

**BATTERY CHARGE CONTROLLER FOR ELECTRIC VEHICLE**

**Publication Number:** 08-214411 (JP 8214411 A) , August 20, 1996

**Inventors:**

- HOTTA YOSHIHIKO

**Applicants**

- HONDA MOTOR CO LTD (A Japanese Company or Corporation), JP (Japan)

**Application Number:** 07-018251 (JP 9518251) , February 06, 1995

**International Class (IPC Edition 6):**

- B60L-011/18
- B60L-001/00
- H02J-007/00
- H02J-007/34

**JAPIO Class:**

- 26.1 (TRANSPORTATION--- Railways)
- 26.2 (TRANSPORTATION--- Motor Vehicles)
- 42.9 (ELECTRONICS--- Other)

**JAPIO Keywords:**

- R131 (INFORMATION PROCESSING--- Microcomputers & Microprocessors)

**Abstract:**

**PURPOSE:** To provide a battery charge controller for an electric vehicle capable of preventing the consumption of energy stored in a battery for the electric vehicle even when the load of the battery for the electric vehicle is operated before travelling.

**CONSTITUTION:** A constant voltage control circuit 21d constituting a feed control means for feeding electricity to the load of a battery 22 for an electric vehicle such as an air conditioner 30, auxiliary machines 40, etc., from a charger 2 when electricity is fed to the load of the battery 22 before the start of charge under the state, in which the charger 2 is connected to the battery 22 for the electric vehicle, and feeding electricity to be above-mentioned load from the charger 2 when electricity is fed to the load of the battery 22 for a period after the completion of the charge of the battery 22 up to the interruption of power feed through the charger 2 is provided. A charging current and a discharge current are not also made to flow through the battery 22, and the load is supplied with electricity from the charger 2.

**JAPIO**

© 2005 Japan Patent Information Organization. All rights reserved.

Dialog® File Number 347 Accession Number 5258911

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 6 0 L 11/18	C			
1/00	L			
H 0 2 J 7/00	P			
7/34	A			

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 37 頁)

(21) 出願番号 特願平7-18251

(22) 出願日 平成7年(1995)2月6日

(71) 出願人 000005326

本田技研工業株式会社

東京都港区南青山二丁目1番1号

(72) 発明者 堀田 佳彦

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会

社本田技術研究所内

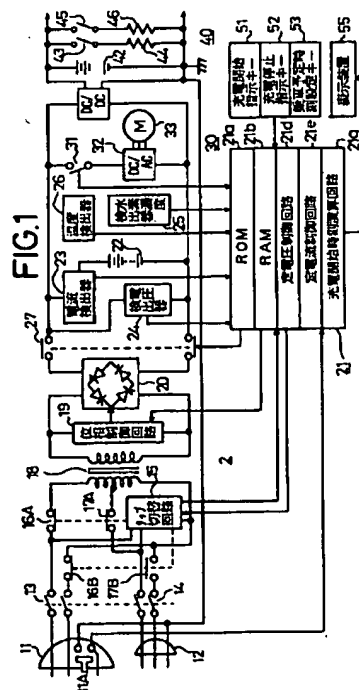
(74) 代理人 弁理士 千葉 剛宏 (外1名)

(54) 【発明の名称】 電気自動車用蓄電池充電制御装置

(57) 【要約】

【目的】 走行前において電気自動車用蓄電池の負荷を作動させても電気自動車用蓄電池に蓄えられたエネルギーの消費を防止することができる電気自動車用蓄電池充電制御装置を提供する。

【構成】 電気自動車用蓄電池 22 に充電器 2 が接続された状態で、充電開始前において空調装置 30 および補機類 40 等の電気自動車用蓄電池 22 の負荷に通電されたときは、充電器 2 から前記負荷に通電させ、かつ電気自動車用蓄電池 22 の充電終了後から充電器 2 への通電遮断までの間において電気自動車用蓄電池 22 の負荷に通電されたときは充電器 2 から前記負荷に通電させる通電制御手段をも構成する定電圧制御回路 21 d を備えて、電気自動車用蓄電池 22 に充電電流も放電電流も流さず、負荷に充電器 2 から給電させるようにした。



【特許請求の範囲】

【請求項1】電気自動車用蓄電池に充電器が接続された状態で、充電開始前において電気自動車用蓄電池の負荷に通電されたことを検出する第1検出手段と、電気自動車用蓄電池の充電終了時から充電器への通電遮断までの間において電気自動車用蓄電池の負荷に通電されたことを検出する第2検出手段と、前記第1検出手段により前記負荷への通電が検出されているときおよび第2検出手段により前記負荷への通電が検出されているときは充電器から前記負荷に通電させる通電制御手段を備えたことを特徴とする電気自動車用蓄電池充電制御装置。

【請求項2】請求項1記載の電気自動車用蓄電池充電制御装置において、通電制御手段は通電開始時に電気自動車用蓄電池の端子電圧とほぼ等しい電圧に充電器の出力電圧を制御する第1電圧制御手段を備えたことを特徴とする電気自動車用蓄電池充電制御装置。

【請求項3】請求項1記載の電気自動車用蓄電池充電制御装置において、通電制御手段は第1電圧制御手段による電圧制御の後、電気自動車用蓄電池に充電電流を流入させず、かつ電気自動車用蓄電池から放電電流を流出させない電圧に充電器の出力電圧を制御する第2電圧制御手段を備えたことを特徴とする電気自動車用蓄電池充電制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は電気自動車の駆動源としての電気自動車用蓄電池の充電を制御する電気自動車用蓄電池充電制御装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来の電気自動車用蓄電池充電制御装置において、充電開始指示のためのスイッチを備え、該スイッチを介して手動にて充電の開始指示を与えて電気自動車の駆動源としての蓄電池（本明細書において、電気自動車の駆動源としての蓄電池を電気自動車用蓄電池と記す）の充電を開始させ、さらに充電停止指示のためのスイッチを備え、該スイッチを介して手動にて充電の停止指示を与えて充電を停止させるか、または充電が完了すると自動にて充電を停止させるように構成されている。

【0003】また、電気自動車用蓄電池は車室空調のための電源として利用される他に、デフロストのため車窓に設けられた熱線、さらにオーディオ装置などの車載補機類の電源としても使用される。

【0004】一方、乗車時に既に車室内が快適な空間になっているように車内の空気調和を予め行う所謂プリアコンが提案されている。

【0005】そこで、電気自動車用蓄電池の充電の完了後であって、電気自動車の走行前にプリアコンをはじめ車載オーディオ装置を作動させるなど、電気自動車用蓄電池の負荷を動作状態にする場合もある。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、従来の電気自動車用蓄電池充電制御装置によるときは、電気自動車用蓄電池の充電が完了すると過充電の防止のために充電が停止させられること、さらに、電気自動車用蓄電池に蓄えられるエネルギー量が限られていることのために、電気自動車の走行前に電気自動車用蓄電池から負荷電流を流すと、電気自動車用蓄電池に充電されたエネルギーを電気自動車の走行前に消費することになるという問題点があった。

【0007】またさらに、電気自動車用蓄電池の温度が高い場合に充電を開始すると電気自動車用蓄電池の寿命、性能が低下するため、プリアコンのシステムではまず電気自動車用蓄電池の冷却を行いその後電気自動車用蓄電池の充電を開始するように構成されているが、この場合においても電気自動車用蓄電池の電力を電気自動車の走行前に消費するという問題点があった。また寒冷時には放電特性が低下するため、電気自動車の走行前に電気自動車用蓄電池の周囲温度を予め上昇させておくような場合にも同様の問題点があった。

【0008】上記の問題点のために、結果として電気自動車の走行距離が短縮されてしまうという問題が生ずる。

【0009】本発明は、走行前において電気自動車用蓄電池の負荷を作動させても電気自動車用蓄電池に蓄えられたエネルギーの消費を防止することができる電気自動車用蓄電池充電制御装置を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明の電気自動車用蓄電池充電制御装置は、電気自動車用蓄電池に充電器が接続された状態で、充電開始前において電気自動車用蓄電池の負荷に通電されたことを検出する第1検出手段と、電気自動車用蓄電池の充電終了時から充電器への通電遮断までの間において電気自動車用蓄電池の負荷に通電されたことを検出する第2検出手段と、前記第1検出手段により前記負荷への通電が検出されているときおよび第2検出手段により前記負荷への通電が検出されているときは充電器から前記負荷に通電させる通電制御手段を備えたことを特徴とする。

【0011】

【作用】本発明の電気自動車用蓄電池充電制御装置は、電気自動車用蓄電池に充電器が接続された状態で、充電開始前において電気自動車用蓄電池の負荷に通電されたことが第1検出手段によって検出され、この検出がなされている期間中、電気自動車用蓄電池の充電終了後から充電器への通電遮断までの間において電気自動車用蓄電池の負荷に通電されたことが第2検出手段によって検出され、この検出がなされている期間中、通電制御手段の制御のもとに充電器から前記負荷に通電される。したがって、充電開始前において電気自動車用蓄電池の負荷に

通電されたときにおいて電気自動車用蓄電池の放電量が増加させられることはなくなり、電気自動車用蓄電池の充電終了後から充電器への通電遮断までの間において電気自動車用蓄電池の負荷に通電されたときにおいて充電済みの電気自動車用蓄電池が放電させられて充電量が減少するようなこともなくなる。

【0012】

【実施例】以下、本発明を実施例により説明する。

【0013】図1は本発明にかかる電気自動車用蓄電池充電制御装置の一実施例の構成を示すブロック図である。

【0014】図1において、符号2は充電器を示し、符号22は電気自動車用蓄電池を示し、電気自動車に充電器2および電気自動車用蓄電池22が搭載してある。

【0015】充電器2にはプラグ接続検出スイッチ11Aを有する電源プラグ11を備え、電源プラグ11を介して供給される200V電源からの電圧をメインスイッチ13およびコンタクト16A、16Bを通して変圧およびアイソレーション用の変圧器18の1次巻線の両端に印加し、さらに充電器2には電源プラグ12を備え、電源プラグ12を介して供給される100V電源から供給される電圧をメインスイッチ14およびコンタクト17A、17Bを通して変圧器18の1次巻線のセンタタップと1次巻線の一端とに印加するように構成してある。

【0016】さらに、充電器2にはメインスイッチ13を介した電源電圧およびメインスイッチ14を介した電源電圧が供給されて、供給されている電源電圧を知らせるための情報を後記の制御回路21に送出すると共に制御回路21からの信号に基づいてコンタクト16A、16B、コンタクト17A、17Bの一方のみをオン状態に制御するタップ切替回路15を備えている。ここで、メインスイッチ13と14とは連動してオン・オフされる。

【0017】したがって、メインスイッチ13および14がオン状態にされ、電源プラグ11のみが電源ジャックに挿入されているときはタップ切替回路15によって200Vの電圧のみが供給されていると判別されて制御回路21の制御のもとにタップ切替回路15によってコンタクト16A、16Bがオン状態に制御され、かつコンタクト17A、17Bがオフ状態に制御されて、変圧器18の1次巻線に200Vの電圧が印加される。

【0018】電源プラグ12のみが電源ジャックに挿入されているときはタップ切替回路15によって100Vの電圧のみが供給されていると判別されて制御回路21の制御のもとにタップ切替回路15によってコンタクト17A、17Bがオン状態に制御され、かつコンタクト16A、16Bがオフ状態に制御されて、変圧器18の1次巻線の一端とセンタタップとの間に100Vの電圧が印加される。

【0019】電源プラグ11および12がそれぞれの電源ジャックに挿入されているときはタップ切替回路15によって100Vの電圧と200Vの電圧とが供給されていると判別されて制御回路21の制御のもとにタップ切替回路15によってコンタクト17A、17Bまたはコンタクト16A、16Bの一方がオン状態に、かつ他方がオフ状態に制御され、変圧器18の1次巻線の一端とセンタタップとの間に100Vの電圧が、または変圧器18の1次巻線に200Vの電圧が印加される。

【0020】変圧器18は1次巻線への印加電圧が200Vのときも、変圧器18のセンタタップと同一1次巻線の一端との間の印加電圧が100Vのときも同一の2次電圧が誘起され、変圧器18の2次電圧は位相制御回路19および位相制御回路19によって出力が制御されるサイリスタブリッジ20に印加してある。ここで、変圧器18は電源側と位相制御回路19側とをアイソレートしている。

【0021】電源プラグ12はアースプラグを有し該アースプラグが車体アース端子に接続されている。また、電源プラグ11は深夜電力電源からの電圧が供給される電源ジャックへのみ挿入可能に形成され、挿入により電源プラグ11には深夜電力が供給され、電源プラグ11のプラグ接続検出スイッチ11Aの一方の端子は車体アース端子に接続され、他方の端子はプラグ接続検出のために制御回路21に接続してある。

【0022】位相制御回路19は制御回路21からの出力に基づいて制御されて、サイリスタブリッジ20を構成するサイリスタをオン状態にさせる位相を制御してサイリスタブリッジ20からの出力電圧・電流を制御する。本実施例では位相制御回路19はサイリスタブリッジ20を制御し、サイリスタブリッジ20から定電流出力または定電圧出力を出力させる。

【0023】電気自動車には、電気自動車用蓄電池22の充電電流値および放電電流値を検出する電流検出器23、電気自動車用蓄電池22の端子電圧値を検出する電圧検出器24、電気自動車用蓄電池22の電解液中から発生する水素ガスの濃度を検出する水素濃度検出器25、電気自動車用蓄電池22の電解液の温度を検出する温度検出器26、サイリスタブリッジ20から供給される充電電圧をオン・オフするコンタクト27、電気自動車用蓄電池22からの出力電圧によって駆動されて車室内を空調する空調装置30、電気自動車用蓄電池22からの出力電圧によって駆動される補機類40を備えている。

【0024】空調装置30はスイッチ31と、スイッチ31を介して供給された直流を交流に変換するDC/AC変換器32と、DC/AC変換器32からの交流出力によって駆動される空調装置30用のコンプレッサ駆動モータ33とを備え、スイッチ31のオン・オフ信号は制御回路21に供給して空調装置30の駆

動を検出させる。

【0025】補機類40は電気自動車用蓄電池22の電圧を例えば12Vの直流電圧に変換するDC/DC変換器41と、補機用バッテリー42と、スイッチ43を介してDC/DC変換器41の出力が供給されて駆動される灯火等の車載電装品44と、スイッチ45を介してDC/DC変換器41の出力が供給されて駆動される結露防止用のために窓に埋設された熱線46等からなる。ここで、DC/DC変換器41の出力電圧を12Vにしたのは現在の補機類40の駆動電圧と合わせるためである。

【0026】制御回路21はプラグ接続検出スイッチ11Aからの出力、タップ切替回路15からの出力、電流検出器23による検出出力、電圧検出器24による検出出力、水素濃度検出器25の検出出力、温度検出器26の検出出力、スイッチ31のオン・オフ出力、充電開始指示キー51の出力、充電停止指示キー52の出力および乗車予定時刻設定キー53の出力を受け、タップ切替回路15による切替え、位相制御回路19によるサイリスタブリッジ20の位相制御、コンタクト27のオン・オフ制御、表示装置55の表示制御を行うマイクロコンピュータからなっている。

【0027】さらに制御回路21はマイクロコンピュータの制御のためのプログラムが格納されたROM21a、演算などを行う作業領域を有しかつ演算結果などを記憶するRAM21bを備えている。

【0028】さらに、制御回路21は機能的に位相制御回路19を介してサイリスタブリッジ20の出力を目標定電圧値に制御する定電圧制御回路21d、位相制御回路19を介してサイリスタブリッジ20の出力を目標定電流値に制御する定電流制御回路21eおよび充電開始時刻演算回路21gを備えており、充電指示・充電停止指示に基づきコンタクト27をオン・オフ状態に制御し、スイッチ31からのオン・オフ信号を受けて空調装置30の作動・非作動を検出するように構成してある。

【0029】上記のように構成された本実施例の作用を図2～図20に示すフローチャートに基づいて説明する。

【0030】ここで、定電圧制御回路21dは、充電開始前までの期間中および充電終了後から充電器2への通電遮断までの期間中に、空調装置30および/または補機類40に通電されたとき、充電器2から空調装置30および補機類40へ通電させる通電制御回路をも機能的に備えている。

【0031】まず、メインフローについて説明する。図2はメインフローのフローチャートである。

【0032】充電に先立って電源プラグ11および/または12の電源ジャックへの挿入によって電源の接続が行われ(ステップS1)、次いでメインスイッチ13お

よび14が投入される(ステップS2)。メインスイッチ13および14のオン・オフは、図示しないが、制御回路21によって検出するように構成されている。ステップS2の実行によって供給された電源電圧がタップ切替回路15によって検出され、タップ切替回路15の検出出力は制御回路21にも供給されて、充電器2に供給されている電源電圧が制御回路21において判別され、判別された電源電圧に対応してコンタクト16A、16Bまたはコンタクト17A、17Bがオン状態にされる。また、制御回路21は車両側の補機用バッテリー42の出力電圧によってもバックアップされている(図示せず)。

【0033】ステップS2に続いて充電開始指示キー51により指示を受けて初期設定がなされ(ステップS3)、次いでシステムチェックがなされる(ステップS4)。システムチェックは、例えば電流検出器23、電圧検出器24、水素濃度検出器25および温度検出器26が正常か否かをチェックする等によってなされる。

【0034】システムチェックに続いてコンタクト27がオン状態に制御され(ステップS5)、次いで乗車予定時刻設定キー53により設定された乗車予定時刻に基づく充電開始時刻設定ルーチンが実行され(ステップS6)、次いで充電開始指示がなされる(ステップS7)。ステップS7における充電開始指示は充電開始指示キー51をオン状態にすることによってなされる。充電開始指示に基づき、乗車予定時刻に充電が終了するべく演算された充電開始時刻まで充電待機aの状態とされる(ステップS8)。充電待機aは充電開始前に負荷が作動した場合に充電器2から負荷に給電するルーチンである。

【0035】充電待機aの状態において充電開始時刻になると充電待機aの状態は終了し、充電が開始される(ステップS9)。ステップS9における充電は、定電流充電一定電流充電と、定電流充電一定電圧充電のいずれにも対応可能であるが、いずれを選択するかは電気自動車用蓄電池22の種類によって決定されるため、初期設定においていずれにするかが決められることになる。

【0036】ステップS9における充電が終了すると乗車待機の状態とされる(ステップS10)。乗車待機の状態は充電終了から充電器2の電源が遮断される迄の間に負荷が作動した場合に、充電器2から負荷に電力を給電するルーチンである。乗車待機の状態においてメインスイッチ13および14がオフ状態にされると、充電器2への給電が終了して充電は終了され(ステップS11)、コンタクト27がオフ状態に制御され(ステップS12)、挿入されていた電源プラグ11、12が抜かれる(ステップS13)。

【0037】次に、ステップS6の充電開始時刻設定ルーチンについて説明する。図3および図4は定電流充電一定電流充電の場合の充電開始時刻設定ルーチンのフロ

ーチャートであり、図5および図6は定電流充電一定電圧充電の場合の充電開始時刻設定ルーチンのフローチャートである。

【0038】まず、定電流充電一定電流充電の場合の充電開始時刻設定ルーチンを、図3および図4に示すフローチャートに基づいて説明する。

【0039】乗車予定時刻設定キー53によって乗車予定時刻 $T_{ob}$ が設定され、乗車予定時刻 $T_{ob}$ が読み込まれRAM21bに格納される(ステップS15)。一方、電気自動車用蓄電池22の放電に基づいて放電量が積算されて記憶されており、ステップS15に続いて電気自動車用蓄電池22の放電量が読み込まれRAM21bに格納される(ステップS16)。

【0040】ステップS16に続いて、電源ジャックに挿入された電源プラグが判別される(ステップS17)。ステップS17において挿入された電源プラグの検出はタップ切替回路15からの出力およびプラグ接続検出スイッチ11Aの出力に基づいて判別される。電源プラグ11および12が共に電源ジャックに挿入されていないと判別されたときはステップS17に続いて表示装置55に電源未接続である旨の表示がなされ、電源プラグが電源ジャックに差し込まれるのを待つ(ステップS18)。

【0041】ステップS17において電源プラグ11が電源ジャックに差し込まれていると判別されたときは、ステップS17に続いて放電量 $D(HA) > 0.2C$ か否かがチェックされる(ステップS19)。ここで $C$ は $AH$ (アンペアアワ)で示した電気自動車用蓄電池22の電池容量を示す。

【0042】ステップS19において放電量 $D(HA) > 0.2C$ と判別されたときは、放電量が $0.2C$ を超えている場合であって、ステップS19に続いて必要充電期間が演算される(ステップS20)。ステップS20における必要充電期間の演算は、必要充電期間 $T_{c1} = (D - 0.2C) / 0.2C/H$ にて演算され、さらに必要充電期間 $T_{c2} = 4$ とされる。ここで、 $C/H$ はアンペア(A)である。したがって、必要充電期間 $T_{c1}$ は $0.2C$ を超える放電量の部分を $0.2C/H$ の電流によって充電するのに要する充電期間であり、 $T_{c2}$ は残りの放電量 $0.2C$ を $0.05C/H$ で充電するのに要する充電期間である。ここでは、2段階充電方式で代表例として1段目を $0.2(C/H)$ 、2段目を $0.05(C/H)$ として説明したが、さらに多段の充電方式を採用する場合は、充電量の設定値は任意の値に変更される。

【0043】ステップS19において、放電量 $D(HA) > 0.2C$ でないと判別されたときは、放電量が $0.2C$ 以下の場合であって、ステップS19に続いて必要充電期間が演算される(ステップS21)。ステップS21における必要充電期間の演算は、必要充電期間

$T_{c1} = 0$ 、 $T_{c2} = D / 0.05C/H$ にて演算される。この場合は、放電量が少なく $0.2C$ を超えた部分がないために必要充電期間 $T_{c1}$ は0に設定され、必要充電期間 $T_{c2}$ は放電量 $0.2C$ 以下の部分の放電量を $(0.05)C/H$ で充電するのに要する充電期間である。

【0044】ステップS20、S21に続いて乗車予定時刻までの充電可能期間が演算される(ステップS22)。ステップS22における充電可能期間の演算は現在時刻を基準に深夜電力時間帯中の時間( $=T_n$ )と昼間電力時間帯中の時間( $=T_d$ )とに区分する演算がなされる。充電可能期間は乗車予定時刻と現在時刻とに基づいて演算され、例えばステップS15にて乗車予定時刻を設定した現在時刻が午後1時以降で、かつ乗車予定時刻が深夜電力時間帯以降の時刻であれば、深夜電力時間帯中の時間 $T_n$ は現在時刻と23時との差の時間短くなり、深夜電力時間帯終了時刻すなわち7時から乗車予定時刻までの期間が昼間電力時間帯中の時間 $T_d$ となる。

【0045】これは深夜電力時間帯は23時から翌朝の7時までに定められている場合である。ステップS22に続いて、必要充電期間( $T_{c1} + T_{c2}$ )  $> T_n$ か否かがチェックされる(ステップS23)。ステップS23においては充電が深夜電力時間帯中の期間内において終了、すなわち満充電となるか否かをチェックしているのである。ステップS23において必要充電期間( $T_{c1} + T_{c2}$ )  $> T_n$ でないと判別されたときは、充電が深夜電力時間帯内において満充電となるため、 $T_{c3} = 0$ とされ(ステップS30)、ステップS30に続いて、ステップS29において充電開始時刻 $T_s = T_{ob} - (T_{c1} + T_{c2} + T_{c3} (=0))$ が演算され、充電開始時刻になるのを待つ充電待機aが実行される。

【0046】ステップS23において必要充電期間( $T_{c1} + T_{c2}$ )  $> T_n$ であると判別されたときは、充電が深夜電力時間帯内において終了しない場合、すなわち深夜電力時間帯内において満充電とならないときであるため、電源プラグ12が電源ジャックに挿入されているか否かがチェックされる(ステップS24)。ステップS24において電源プラグ12が電源ジャックに挿入されていないと判別されたときは100V電圧が充電器2に供給されていない場合であって、この場合は満充電にはならないため、表示装置55に満充電にはならない旨の表示がなされ(ステップS31)、ステップS31に続いて充電開始時刻 $t_s =$ 現在時刻に設定され(ステップS32)、充電待機aルーチンを介して充電ルーチンが実行される。

【0047】ステップS24において電源プラグ12が電源ジャックに挿入されていると判別されたときは100V電圧も供給されている場合であって、ステップS24に続いて必要充電期間 $T_{c1} > T_n$ か否かがチェック

される（ステップS25）。

【0048】ステップS25において必要充電期間 $T_{c1} > T_n$ と判別されたときは、必要充電期間 $T_{c1}$ のみで深夜電力時間帯 $T_n$ を超える場合であって、ステップS25に続いて $T_{c1} = T_n$ 、 $T_{c2} = 0$ 、 $T_{c3} = (D - T_n \cdot 0.2C) / 0.05C/H$ が演算される（ステップS26）。ステップS26における演算は、深夜電力時間帯の期間中 $0.2(C/H)$ にて充電し、深夜電力時間帯の終了時において残っている未充電の放電量を深夜電力時間帯の終了後、 $0.05(C/H)$ にて充電した場合に要する充電期間の演算である。

【0049】ステップS26に続いて $T_{c3} > T_d$ か否かがチェックされ（ステップS27）、 $T_{c3} > T_d$ でないと判別されたときは充電が昼間電力時間帯に終了する場合であって、ステップS27に続いて充電開始時刻 $T_s = T_{ob} - (T_{c1} + T_{c2} + T_{c3})$ が演算され（ステップS29）、充電開始時刻 $T_s$ になるのを待つ充電待機aルーチンが実行される。

【0050】ステップS25において $T_{c1} > T_n$ でないと判別されたときは、ステップS25に続いて $T_{c2} = T_n - T_{c1}$ 、 $T_{c3} = 4 - T_{c2}$ の演算が行われ（ステップS28）、次いでステップS27が実行される。ステップS28における演算は、深夜電力時間帯内で $0.05(C/H)$ によって充電される期間と、深夜電力時間帯における充電によっても残っている未充電の放電量を深夜電力時間帯の期間終了後 $0.05(C/H)$ によって充電した場合に要する充電期間の演算である。

【0051】ステップS27において $T_{c3} > T_d$ であると判別されたときは、ステップS31およびS32が実行される。

【0052】ステップS17において電源プラグ12のみが電源ジャックに挿入されていると判別されたときは、ステップS17に続いて必要充電期間 $T_c = D / 0.05(C/H)$ の演算、すなわち $0.05(C/H)$ によって充電したときに満充電になるまでに要する充電期間が演算される（ステップS33）。ステップS33に続いて充電可能期間 $T_p$ が演算される（ステップS34）。ステップS34における充電可能期間 $T_p$ は乗車予定時刻と現在時刻との間の時間の演算によってなされる。

【0053】ステップS34に続いて $T_c > t_p$ か否かがチェックされる（ステップS35）。ステップS35において、 $T_c > t_p$ であると判別されたときはステップS35に続いてステップS31、続いてステップS32が実行される。この場合は $0.05(C/H)$ にて充電開始時刻になるまで充電しても満充電にならないためである。ステップS35において $T_c > t_p$ でないと判別されたときは、ステップS35に続いて充電開始時刻 $T_s = T_{ob} - T_c$ の演算がなされて（ステップS3

6）、充電開始時刻を待つ充電待機aルーチンが実行される。

【0054】次に、定電流充電一定電圧充電の場合の充電開始時刻設定ルーチンを、図5および図6に示すフローチャートに基づいて説明する。

【0055】乗車予定時刻設定キー53によって乗車予定時刻 $T_{ob}$ が設定され、乗車予定時刻が読み込まれRAM21bに格納される（ステップS40）。一方、電気自動車用蓄電池22の放電に基づいて放電量が積算されて記憶されており、ステップS40に続いて電気自動車用蓄電池22の放電量が読み込まれ、RAM21bに格納される（ステップS41）。

【0056】ステップS41に続いて、電源ジャックに挿入された電源プラグが判別される（ステップS42）。ステップS42において挿入された電源プラグの検出はタップ切替回路15からの出力およびプラグ接続検出スイッチ11Aの出力に基づいて判別される。電源プラグ11および12が共に電源ジャックに挿入されていないと判別されたときはステップS17に続いて表示装置55に電源未接続である旨の表示がなされ、電源プラグが電源ジャックに差し込まれるのを待つ（ステップS43）。

【0057】ステップS42において電源プラグ11が電源ジャックに差し込まれていると判別されたときは、ステップS42に続いて、ROM21aに格納されている200V電源による充電時の放電量－必要充電期間テーブルが参照されて、ステップS41において読み込まれた放電量Dに対応する必要充電期間 $T_c$ が読み出される（ステップS44）。

【0058】ステップS44に続いて現在時刻と乗車予定時刻とに基づいて、深夜電力時間帯中の時間（＝ $T_n$ ）、昼間電力時間帯中の時間（＝ $T_d$ ）が演算される（ステップS45）。ステップS45における演算はステップS22と同一である。

【0059】ステップS45に続いて、必要充電期間 $T_c > T_n$ か否かがチェックされる（ステップS46）。ステップS46においては充電が深夜電力時間帯中の期間内において終了、すなわち満充電となるか否かをチェックしているのである。

【0060】ステップS46において必要充電期間 $T_c > T_n$ であると判別されたときは、充電が深夜電力時間帯内において満充電とならないときであるため、 $T_{c1} = T_n$ に設定される（ステップS47）。これは深夜電力時間帯で充電できる時間を設定するためである。次いで、電源プラグ12が電源ジャックに挿入されているか否かがチェックされる（ステップS48）。ステップS48において電源プラグ12が電源ジャックに挿入されていないと判別されたときは100V電圧が充電器2に供給されていない場合であって、この場合は満充電にはならないため、表示装置55に満充電にはならない旨の

表示がなされ（ステップS54）、ステップS54に続いて充電開始時刻  $t_s$  = 現在時刻に設定され（ステップS55）、充電待機aルーチンを介して充電ルーチンが実行される。

【0061】ステップS48において電源プラグ12が電源ジャックに挿入されていると判別されたときは100V電圧も充電器2に供給されている場合であって、ステップS48に続いて、ROM21aに格納されている200V電源による充電時の放電量－必要充電期間テーブルが参照されて、ステップS47における  $T_{c1}$  の期間充電したときにおいて満充電するべく残っている必要充電量、すなわち未だ充電されずに残っている放電量（残放電量）Dが読み出され（ステップS49）、次いで、ROM21aに格納されている100V電源による充電時の放電量D－必要充電期間テーブルが参照されて、充電されずに残っている放電量（残放電量）Dに対応する必要充電期間  $T_{c2}$  が読み出される（ステップS50）。

【0062】ステップS50に続いて、必要充電期間  $T_{c2} > T_d$  か否かがチェックされる（ステップS51）。ステップS51において必要充電期間  $T_{c2} > T_d$  と判別されたときは、昼間電力時間帯中の期間  $T_d$  の間、100V電源から充電を行っても満充電にできない場合であって、ステップS51に続いて、表示装置55に満充電にはならない旨の表示がなされ（ステップS54）、ステップS54に続いて充電開始時刻  $t_s$  = 現在時刻に設定され（ステップS55）、充電待機aルーチンを介して充電ルーチンが実行される。

【0063】ステップS51において必要充電期間  $T_{c2} > T_d$  でないと判別されたときは、200V電源による  $T_{c1}$  の期間の充電と100V電源による  $T_{c2}$  の充電によって充電開始時刻までに満充電になる場合であって、ステップS51に続いて充電開始時刻  $T_s = T_{ob} - (T_{c1} + T_{c2})$  が演算され（ステップS52）、充電開始時刻  $T_s$  になるのを待つ充電待機aルーチンが実行される。

【0064】ステップS46において必要充電期間  $T_c > T_n$  でないと判別されたときは、充電が深夜電力時間帯内において満充電となるため、 $T_{c1} = T_n$ 、 $T_{c2} = 0$  とされ（ステップS53）、ステップS53に続いて、充電開始時刻  $T_s = T_{ob} - (T_{c1} + T_{c2})$  が演算され（ステップS52）、充電開始時刻になるのを待つ充電待機aルーチンが実行される。この場合は100V電源による充電を待たずに満充電になる場合であって充電開始時刻  $T_s = T_{ob} - T_{c1}$  となる。

【0065】ステップS42において、電源プラグ12のみが電源ジャックに挿入されていると判別されたときは、ステップS42に続いてROM21aに格納されている100V電源供給のときにおける（放電量D－必要充電期間テーブル）が参照されて、放電量Dに対応する

必要充電期間  $T_c$  が読み出される（ステップS56）。ステップS56に続いて充電可能期間  $T_p$  が演算される（ステップS57）。ステップS57における充電可能期間  $T_p$  は乗車予定時刻と現在時刻との差を演算することによってなされる。

【0066】ステップS57に続いて  $T_c > T_p$  か否かがチェックされる（ステップS58）。ステップS58において  $T_c > T_p$  であると判別されたときは、ステップS56に続いてステップS54、続いてステップS55が実行される。この場合は  $T_p$  の期間充電しても、すなわち充電開始時刻になるまで充電しても満充電にならないためである。

【0067】ステップS58において  $T_c > T_p$  でないと判別されたときは、ステップS58に続いて充電開始時刻  $T_s = T_{ob} - T_c$  の演算がなされて（ステップS59）、充電開始時刻を待つ充電待機aルーチンが実行される。

【0068】次に、充電待機aルーチンについて、図7および図8に示すフローチャートに基づいて説明する。

【0069】充電待機aルーチンに入ると、メインスイッチ13および14がオフ状態か否かがチェックされる（ステップS60）。ステップS60においてメインスイッチ13および14がオフ状態であると判別されたとき充電待機aの動作は終了され、メインスイッチ13または14がオン状態であると判別されたときは充電開始指示キー51がオン状態か否かがチェックされる（ステップS61）。ステップS61において充電開始指示キー51がオン状態と判別されたときはすぐに充電が開始される。充電開始指示キー51がオン状態でないと判別されたときは充電開始時刻に達したか否かがチェックされ（ステップS83）、ステップS83において充電開始時刻に達したと判別されたときは充電が開始される。

【0070】ステップS83において充電開始時刻に達していないと判別されたときはステップS60から再び実行され、電源電圧が供給されるのを待つ（ステップS62）。メインスイッチ13および14がオン状態にされ、充電開始指示キー51がオン状態にされかつ充電開始時刻に達していないと判別されたときは、電圧検出器24および電流検出器23によって電気自動車用蓄電池22の端子電圧および流入もしくは流出電流が検出される（ステップS63）。

【0071】ステップS63に続いて空気調和装置30が作動要求しているか否かがチェックされる（ステップS64）。空気調和装置30の作動要求はスイッチ31がオン状態か否かによって判別される。ステップS64において空気調和装置30が作動要求していないと判別されたときは、電気自動車用蓄電池22から放電電流が流出しているか否かがチェックされ（ステップS65）、放電電流が流出していないと判別されたときはステップS60から再び実行される。



【0072】ステップS64において空気調和装置30が作動要求していると判別されたとき、またはステップS65において放電電流が流出していると判別されたときは、サイリスタブリッジ20からの出力電圧 $V_c$ を（電気自動車用蓄電池22の端子電圧 $- \alpha$ ）にするべく位相制御回路19が制御される（ステップS66）。ここで、ステップS65において放電電流流出と判別されるのは補器類40が動作しているときである。また、定電圧作動時の出力電圧 $V_c$ は電気自動車用蓄電池22の端子電圧を基準に後記する調整ステップ幅 $\alpha$ 分だけ差し引いた若干低めの電圧に設定して作動を開始する。また、ステップS63における電池電流の検出幅は出力電圧 $V_c$ の調整ステップ幅 $\alpha$ とともに電気自動車用蓄電池22および充電器2の特性によって決定され、電気自動車用蓄電池22からの電流の出入が最小となるように制御される。

【0073】ステップS66に続いてサイリスタブリッジ20は位相制御回路19の制御のもとに出力電圧 $V_c$ の定電圧出力状態に制御が開始される（ステップS67）。ステップS67に続いてメインスイッチ13および14がオフ状態か否かがチェックされ（ステップS68）、メインスイッチ13および14がオフ状態であると判別されたときは定電圧出力制御は停止されて充電待機aルーチンは終了させられる（ステップS69）。ステップS68においてメインスイッチ13および14がオン状態であると判別されたときはステップS68に続いて充電開始指示キー51がオン状態か否かがチェックされ（ステップS70）、充電開始指示キー51がオン状態であると判別されたときは、定電圧出力制御は停止され（ステップS72）、充電が開始される。充電開始指示キー51がオン状態でないと判別されたときはステップS70に続いて充電開始時刻に達したか否かがチェックされ（ステップS71）、充電開始時刻に達したと判別されたときは定電圧出力制御は停止され（ステップS72）、充電が開始される。

【0074】ステップS71において充電開始時刻に達していないと判別されたときは電源がオン状態か否かがチェックされ（ステップS73）、オン状態でないと判別されたときはステップS73に続き定電圧出力制御は停止されて（ステップS74）、ステップS60から再び実行される。すなわち電源プラグ11および12が電源ジャックに挿入されていないと判別されたときはステップS73に続いて定電圧出力制御は停止され（ステップS74）、ステップS60から再び実行される。ステップS73において電源プラグ11または12が電源ジャックに挿入されている、すなわち、電源がオン状態と判別されたときはステップS73に続いて電圧検出器24および電流検出器23によって、電気自動車用蓄電池22の端子電圧、放電電流もしくは充電電流が検出され（ステップS75）、続いて空気調和装置30が作動要

求しているか否かがチェックされる（ステップS76）。ステップS76において空気調和装置30が作動要求していないと判別されたときは電気自動車用蓄電池22から放電電流が流出しているか否かがチェックされ（ステップS77）、放電電流が流出していないと判別されたときは定電圧出力制御は停止され、続いてステップS60から再び実行される（ステップS78）。

【0075】ステップS76において空気調和装置30が作動要求していると判別されたとき、ステップS77において放電電流が流出していると判別されたときは、続いて電気自動車用蓄電池22からの電流 $I_b$ が $I_b > 0.02$  (C/H) か、 $0.02$  (C/H)  $\geq I_b \leq -0.02$  (C/H) か、 $I_b < -0.02$  (C/H) か否かがチェックされる（ステップS79）。

【0076】ステップS79において電気自動車用蓄電池22からの電流 $I_b$ が $I_b > 0.02$  (C/H) と判別されたときは電気自動車用蓄電池22が放電している場合であって、ステップS79に続いてサイリスタブリッジ20の出力電圧 $V_c$ を、電圧 $(V_c + \alpha)$ の状態に制御するべく位相制御回路19が制御され、次いでステップS68が実行される（ステップS80）。したがって、ステップS80が実行される毎にサイリスタブリッジ20の出力電圧は $\alpha$ ずつ増加させらる。

【0077】ステップS79において電気自動車用蓄電池22からの電流 $I_b$ が $0.02$  (C/H)  $\geq I_b \leq -0.02$  (C/H) と判別されたときは、ステップS79に続いてサイリスタブリッジ20の出力電圧 $V_c$ を、電圧 $V_c$ の状態に制御するべく位相制御回路19が制御され、次いでステップS68が実行される（ステップS81）。この場合は電気自動車用蓄電池22が放電状態でも充電状態でもない状態であると判別されてサイリスタブリッジ20の出力電圧 $V_c$ が維持されるのである。

【0078】ステップS79において電気自動車用蓄電池22からの電流 $I_b$ が、 $I_b < -0.02$  (C/H) と判別されたときは充電の場合であって、ステップS79に続いてサイリスタブリッジ20の出力電圧 $V_c$ を、電圧 $(V_c - \alpha)$ の状態に制御するべく位相制御回路19が制御され、次いでステップS68が実行される（ステップS82）。したがって、ステップS82が実行される毎にサイリスタブリッジ20の出力電圧 $V_c$ は $(-\alpha)$ ずつ加算されることになる。

【0079】したがって、充電開始時刻に達していない充電待機aの状態において、空気調和装置30を駆動しても補器類40を駆動しても、上記のようにステップS79およびS80が実行されて、空気調和装置30への電流および補器類40への電流の供給はサイリスタブリッジ20から行われることになって、電気自動車用蓄電池22からの放電量を増加させるようなことはなくなる。

【0080】また、充電開始時刻に達していない充電待

機 a の状態において、 $I_b < -0.02$  (C/H) となってもステップ S 7 9 およびステップ S 8 2 が実行されて電気自動車用蓄電池 2 2 が充電器 2 によって充電されることもない。

【0081】充電待機 a の状態において充電開始時刻に達したときは充電ルーチンが実行される。

【0082】次に、充電ルーチンについて説明する。図 9 乃至図 1 2 は定電流—定電流の 2 段定電流充電ルーチンを示し、充電開始時刻設定ルーチンが定電流充電—定電流充電の場合に対応している。図 1 3 乃至図 1 6 は定電流—定電圧の 1 段目定電流、2 段目定電圧充電ルーチンを示し、充電開始時刻設定ルーチンが定電流充電—定電圧充電の場合に対応している。

【0083】まず、定電流—定電流の 2 段定電流充電ルーチンについて説明する。定電流—定電流の 2 段定電流充電ルーチンの実行に入れば、メインスイッチ 1 3 および 1 4 がオフ状態か否かがチェックされ (ステップ S 9 0)、オフ状態にされていると判別されたときは充電ルーチンは終了させられる。ステップ S 9 0 においてオフ状態にされていないと判別されたときは充電停止指示キー 5 2 がオン状態か否かがチェックされる (ステップ S 9 1)。ステップ S 9 1 において充電停止指示キー 5 2 がオン状態であると判別されたときは、乗車待機ルーチンにリターンされる。

【0084】ステップ S 9 1 において充電停止指示キー 5 2 がオン状態でないと判別されたときは、電源プラグ 1 2 が電源ジャックに挿入されているか否かがチェックされ (ステップ S 9 2)、挿入されていると判別されたとき、すなわち 200 V が供給されているときは、初期設定がなされる (ステップ S 9 3)。ステップ S 9 3 における初期設定は、例えば 1 段目充電電流値  $I_{b1} = 0.2$  (C/H)、2 段目充電へ移行するときの電気自動車用蓄電池 2 2 の端子電圧値  $V_{b1}$  は  $(14.5 \text{ V} \times \text{直列接続されている電池個数 } N)$ 、充電タイマの設定時間は 4 時間にそれぞれ設定される。ここで充電は 2 段定電流充電を行う場合を例示しており、例えば電池容量 50 A H の電気自動車用蓄電池 2 2 に対して  $0.2$  (C/H) は 10 A であって、10 A の電流で充電深度 80 % 程度まで充電し、次いで  $0.05$  (C/H) の電流 2.5 A で満充電になるまで充電することにする。このため、放電量がきわめて多く、残量が少ないときは充電電流  $0.2$  (C/H) にて約 4 時間充電することによって 80 % の充電深度に、次いで充電電流  $0.05$  (C/H) にて約 4 時間充電することによって満充電になる値に設定されている。充電タイマは電気自動車用蓄電池 2 2 の不良等の原因で理論上満充電となるべき時間充電を行っても、電気自動車用蓄電池 2 2 の電池電圧が満充電のときの値まで上昇せずに充電をいつまでも継続することを防止するために設定されている。

【0085】ステップ S 9 2 において電源プラグ 1 1 が

電源ジャックに挿入されていないと判別されたときは、電源プラグ 1 2 が電源ジャックに挿入されているか否かがチェックされ (ステップ S 9 4)、電源プラグ 1 2 が電源ジャックに挿入されていないと判別されたときは、表示装置 5 5 に電源未接続の旨のメッセージが表示され (ステップ S 9 6)、ステップ S 9 0 から再び実行される。

【0086】ステップ S 9 4 において電源プラグ 1 2 が電源ジャックに挿入されていると判別されたとき、すなわち、100 V のみが供給されているときは、ステップ S 9 4 に続いて初期設定がなされる (ステップ S 9 5)。ステップ S 9 5 における初期設定は、例えば、1 段目充電電流値  $I_{b1} = 0.05$  (C/H)、2 段目充電へ移行するときの電気自動車用蓄電池 2 2 の端子電圧値  $V_{b1}$  は  $(14.5 \text{ V} \times \text{直列接続されている電池個数 } N)$ 、充電タイマの設定時間は 16 時間にそれぞれ設定される。例えば、電気自動車用蓄電池 2 2 において蓄電池の直列接続個数を 24 個、充電電圧上限を 408 V とすると、1 個の蓄電池の電圧は 17 V、充電電流  $0.05$  (C/H) ( $= 2.5 \text{ A}$ ) で出力が約 1 kW (1020 W) となる。以下において無負荷時の 1 個の電池電圧値を 17 V を基準に説明する。

【0087】ステップ S 9 5 において、電池保護用の充電タイマの設定時間が 16 時間に設定されるのは、1 段目充電によって電気自動車用蓄電池 2 1 を充電深度 80 % 程度まで充電する設定であり、目標定電流値が  $0.05$  (C/H) で 16 時間充電すれば 80 % 程度の充電深度まで充電されることになる設定である。

【0088】ステップ S 9 3、S 9 5 の初期設定に続いて、温度検出器 2 6 によって検出された電気自動車用蓄電池 2 2 の温度が所定温度以上か否かがチェックされ (ステップ S 9 7)、所定温度未満のときは水素濃度検出器 2 5 によって検出された電気自動車用蓄電池 2 2 からの発生水素ガス濃度が所定濃度以上か否かがチェックされる (ステップ S 9 8)。ステップ S 9 7 における検出温度が所定温度以上のとき、またはステップ S 9 8 における検出水素ガス濃度が所定濃度以上のときは、充電待機 b が実行され (ステップ S 9 9)、続いてステップ S 9 0 から再び実行される。

【0089】水素濃度検出器 2 5 による検出水素ガス濃度が所定濃度以上か、温度検出器 2 6 による検出温度が所定温度以上のときに充電を行うと電気自動車用蓄電池 2 2 の寿命を損なうために、この場合には充電待機 b を実行して濃度が低下し、かつ温度が低下するのを待つのである。充電待機 b については後記する。

【0090】水素濃度検出器 2 5 による検出水素ガス濃度が所定濃度以上か、温度検出器 2 6 による検出温度が所定温度以上か否かをチェックするのは、水素濃度検出器 2 5 による検出水素ガス濃度が所定濃度を超えているとき、または温度検出器 2 6 による検出温度が所定温度

を超えているときに充電を行うと、電気自動車用蓄電池 22 の寿命を損なう場合があるためである。

【0091】ステップS98において温度水素ガス濃度が所定濃度未満と判別されたときは、ステップS98に続いて電圧検出器24および電流検出器23によって電気自動車用蓄電池22の端子電圧および流入もしくは流出電流が検出され（ステップS100）、続いてサイリスタブリッジ20が位相制御回路19の制御のもとに、200V電圧が供給されているときは1段目電流値

(0.2C/H)の定電流出力制御に、100V電圧のみが供給されているときは1段目電流値(0.05C/H)の定電流出力制御に制御され、かつ充電タイマの計時が開始される（ステップS101）。

【0092】ステップS101に続いてメインスイッチ13および14がオフ状態か否かがチェックされ（ステップS102）、オフ状態にされていると判別されたときは定電流出力制御が停止させられる（ステップS103）。ステップS102においてオフ状態にされていないと判別されたときは充電停止指示キー52がオン状態か否かがチェックされる（ステップS104）。ステップS104において充電停止指示キー52がオン状態であると判別されたときは、定電流出力制御が停止させられ（ステップS105）、乗車待機ルーチンへリターンされる。

【0093】ステップS104において充電停止指示キー52がオン状態でないと判別されたときは、電源プラグ11および12が電源ジャックに挿入されているか否かがチェックされ（ステップS106）、挿入されていないと判別されたときは定電流出力制御が停止され（ステップS107）、ステップS90から再び実行される。

【0094】ステップS106において電源プラグ11または12が電源ジャックに挿入されていると判別されたときはステップS106に続いて、温度検出器26によって検出された電気自動車用蓄電池22の温度が所定温度以上か否かがチェックされ（ステップS108）、所定温度未満のときは水素濃度検出器25によって検出された電気自動車用蓄電池22からの発生水素ガス濃度が所定濃度以上か否かがチェックされる（ステップS109）。ステップS108における検出温度が所定温度以上のとき、またはステップS109における検出水素ガス濃度が所定濃度以上のときは、定電流出力制御が停止され（ステップS110）、次いで充電待機bが実行され（ステップS111）、続いてステップS90から再び実行される。

【0095】ステップS109において水素ガス濃度が所定値未満と判別されたときは、ステップS109に続いて電気自動車用蓄電池22の端子電圧が2段目移行電圧Vb1(=14.5V×直列接続されている電池個数N)以上か否かがチェックされ（ステップS112）、

電気自動車用蓄電池22の端子電圧が2段目移行電圧Vb1未満と判別されたときは、充電タイマがタイムアップしているか否かがチェックされる（ステップS113）。

【0096】ステップS113において充電タイマがタイムアップしていないと判別されたときはステップS102から続いて実行される。ステップS101において定電流値が0.2(C/H)にされているときはステップS113において4時間経過したか否かがチェックされ、定電流値が0.05(C/H)にされているときはステップS113において16時間経過したか否かがチェックされる。

【0097】ステップS113において充電タイマがタイムアップしたと判別されたとき、またはステップS112において電気自動車用蓄電池22の端子電圧が2段目移行電圧Vb1以上の電圧に達したと判別されたときは、サイリスタブリッジ20の定電流出力制御は停止され（ステップS114）、充電電流値が第2段目の定電流制御値0.05(C/H)に設定され、充電終了電圧Vb2が(Vb2=17V×直列接続されている電池個数N)に設定される（ステップS115）。充電タイマの設定時間経過、または2段目への移行電圧に電気自動車用蓄電池22の端子電圧が達すると2段目充電へ移行させられる。

【0098】ステップS115に続いてメインスイッチ13および14がオフ状態か否かがチェックされ（ステップS116）、オフ状態にされていると判別されたときは充電が終了させられる。ステップS116においてメインスイッチ13および14がオフ状態にされていないと判別されたときは充電停止指示キー52がオン状態か否かがチェックされる（ステップS117）。ステップS117において充電停止指示キー52がオン状態であると判別されたときは乗車待機ルーチンへリターンされる。

【0099】ステップS117において充電停止指示キー52がオン状態でないと判別されたときは、電源プラグ11および12が電源ジャックに挿入されているか否かがチェックされ（ステップS118）、挿入されていないと判別されたときは電源未接続である旨のメッセージが表示装置55に表示され（ステップS119）、ステップS116から再び実行される。

【0100】ステップS118において電源プラグ11または12が電源ジャックに挿入されていると判別されたときは、ステップS118に続いて温度検出器26によって検出された電気自動車用蓄電池22の温度が所定温度以上か否かがチェックされ（ステップS120）、所定温度未満のときは水素濃度検出器25によって検出された電気自動車用蓄電池22からの発生水素ガス濃度が所定濃度以上か否かがチェックされる（ステップS121）。ステップS120における検出温度が所定温度

以上のとき、またはステップS 1 2 1における検出水素ガス濃度が所定濃度以上のときは、充電待機bが実行され（ステップS 1 2 2）、続いてステップS 1 1 6から再び実行される。

【0101】ステップS 1 2 1において水素ガス濃度が所定値未満と判別されたときは、ステップS 1 2 1に続いて電圧検出器2 4および電流検出器2 3によって電気自動車用蓄電池2 2の端子電圧および流入もしくは流出電流が検出され（ステップS 1 2 3）、続いてサイリスタブリッジ2 0が位相制御回路1 9の制御のもとに、2 段目充電電流値（0. 0 5 C/H）の定電流出力状態に制御され、かつ充電タイマの計時が開始される（ステップS 1 2 4）。

【0102】ステップS 1 2 4に続いてメインスイッチ1 3および1 4がオフ状態か否かがチェックされ（ステップS 1 2 5）、オフ状態にされていると判別されたときは定電流出力制御が停止させられ（ステップS 1 2 6）、充電は終了される。ステップS 1 2 5においてオフ状態にされていないと判別されたときは充電停止指示キー5 2がオン状態か否かがチェックされる（ステップS 1 2 7）。ステップS 1 2 7において充電停止指示キー5 2がオン状態であると判別されたときは、定電流出力制御が停止させられ（ステップS 1 2 8）、乗車待機ルーチンへリターンされる。

【0103】ステップS 1 2 7において充電停止指示キー5 2がオン状態でないと判別されたときは、電源プラグ1 1および1 2が電源ジャックに挿入されているか否かがチェックされ（ステップS 1 2 9）、挿入されていないと判別されたときは定電流出力制御が停止され（ステップS 1 3 0）、ステップS 1 1 6から再び実行される。

【0104】ステップS 1 2 9において電源プラグ1 1または1 2が電源ジャックに挿入されていると判別されたときはステップS 1 2 9に続いて、温度検出器2 6によって検出された電気自動車用蓄電池2 2の温度が所定温度以上か否かがチェックされ（ステップS 1 3 1）、所定温度未満のときは水素濃度検出器2 5によって検出された電気自動車用蓄電池2 2からの発生水素ガス濃度が所定濃度以上か否かがチェックされる（ステップS 1 3 2）。ステップS 1 3 1における検出温度が所定温度以上のとき、またはステップS 1 3 2における検出水素濃度が所定濃度以上のときは、定電流出力制御が停止させられ（ステップS 1 3 3）、続いて充電待機bが実行されて（ステップS 1 3 4）、ステップS 1 1 6から再び実行される。

【0105】ステップS 1 3 2において水素ガス濃度が所定値未満と判別されたときは、ステップS 1 3 2に続いて電気自動車用蓄電池2 2の端子電圧が充電終了電圧V b 2（= 1 7 V×直列接続されている電池個数N）以上か否かがチェックされ（ステップS 1 3 5）、電気自

動車用蓄電池2 2の端子電圧が充電終了電圧V b 2未満と判別されたときは、充電タイマがタイムアップしているか否かがチェックされる（ステップS 1 3 6）。ステップS 1 3 6において充電タイマがタイムアップしていないと判別されたときは、ステップS 1 2 5から続いて実行される。この場合においては充電タイマはステップS 1 1 5において4時間に設定されている。ステップS 1 3 6において充電タイマがタイムアップしたと判別されたとき、またはステップS 1 3 5において電気自動車用蓄電池2 2の端子電圧が充電終了電圧V b 2以上の電圧に達したと判別されたときは、サイリスタブリッジ2 0の定電流出力制御は停止され（ステップS 1 3 7）、乗車待機ルーチンが実行される。

【0106】次に定電流一定電圧の1 段目定電流、2 段目定電圧充電ルーチンについて説明する（図1 3～図1 6参照）。

【0107】定電流一定電圧の1 段目定電流、2 段目定電圧充電ルーチンに入れば、メインスイッチ1 3および1 4がオン状態か否かがチェックされ（ステップS 1 4 1）、オフ状態にされていると判別されたときは充電ルーチンは終了される。ステップS 1 4 1においてメインスイッチ1 3および1 4がオフ状態にされていないと判別されたときは充電停止指示キー5 2がオン状態にされたか否かがチェックされる（ステップS 1 4 2）。ステップS 1 4 2において充電停止指示キー5 2がオン状態であると判別されたときは、乗車待機ルーチンにリターンされる。

【0108】ステップS 1 4 2において充電停止指示キー5 2がオン状態でないと判別されたときは、電源プラグ1 1が電源ジャックに挿入されているか否かがチェックされ（ステップS 1 4 3）、挿入されていると判別されたとき、すなわち、2 0 0 Vが供給されているときは、初期設定がなされる（ステップS 1 4 4）。ステップS 1 4 4における初期設定は、例えば、1 段目充電電流値I b 1 = 0. 2（C/H）、2 段目へ移行するときの電気自動車用蓄電池2 2の端子電圧値V b 1は（1 4. 5 V×直列接続されている電池個数N）、充電タイマの設定時間は4時間にそれぞれ設定される。

【0109】ステップS 1 4 3において電源プラグ1 1が電源ジャックに挿入されていないと判別されたときは、電源プラグ1 2が電源ジャックに挿入されているか否かがチェックされ（ステップS 1 4 5）、電源プラグ1 2が電源ジャックに挿入されていないと判別されたときは表示装置5 5に電源未接続の旨のメッセージが表示され（ステップS 1 4 6）、ステップS 1 4 1から再び実行される。

【0110】ステップS 1 4 5において電源プラグ1 2が電源ジャックに挿入されていると判別されたとき、すなわち、1 0 0 V電圧のみが供給されているときは、ステップS 1 4 5に続いて初期設定がなされる（ステップ

S147)。ステップS147における初期設定は、例えば、1段目充電電流値 $I_{b1}=0.05$  (C/H)、2段目へ移行するときの電気自動車用蓄電池22の端子電圧値 $V_{b1}$ は(14.5V×直列接続されている電池個数N)、充電タイマの設定時間は16時間にそれぞれ設定される。

【0111】ステップS144、S147の初期設定に続いて、温度検出器26によって検出された電気自動車用蓄電池22の温度が所定温度以上か否かがチェックされ(ステップS148)、所定温度未満のときは水素濃度検出器25によって検出された電気自動車用蓄電池22からの発生水素ガス濃度が所定濃度以上か否かがチェックされる(ステップS149)。ステップS148における検出温度が所定温度以上のとき、またはステップS149における検出水素ガス濃度が所定濃度以上のときは充電待機bが実行され(ステップS150)、続いてステップS141から再び実行される。

【0112】ステップS149において水素ガス濃度が所定濃度未満と判別されたときはステップS149に続いて電圧検出器24および電流検出器23によって電気自動車用蓄電池22の端子電圧および流入もしくは流出電流が検出され(ステップS151)、サイリスタブリッジ20は位相制御回路19の制御のもとに、200V電圧が供給されているときは1段目充電電流値 $I_{b1}$

(0.2C/H)の定電流出力制御に、100V電圧のみが供給されているときは1段目充電電流値 $I_{b1}$

(0.05C/H)の定電流出力状態に制御され、かつ充電タイマの計時が開始される(ステップS152)。

【0113】ステップS152に続いてメインスイッチ13および14がオフ状態か否かがチェックされ(ステップS153)、オフ状態にされていると判別されたときは定電流出力制御が停止させられ(ステップS154)、充電は終了させられる。ステップS153においてメインスイッチ13および14がオフ状態にされていないと判別されたときは、充電停止指示キー52がオン状態か否かがチェックされる(ステップS155)。ステップS155において充電停止指示キー52がオン状態であると判別されたときは、定電流出力制御が停止させられ(ステップS156)、乗車待機ルーチンへリターンされる。

【0114】ステップS155において充電停止指示キー52がオン状態でないと判別されたときは、電源プラグ11および12が電源ジャックに挿入されているか否かがチェックされ(ステップS157)、挿入されていないと判別されたときは定電流出力制御が停止され(ステップS158)、ステップS141から再び実行される。

【0115】ステップS157において電源プラグ11または12が電源ジャックに挿入されていると判別されたときは、ステップS157に続いて温度検出器26に

よって検出された電気自動車用蓄電池22の温度が所定温度以上か否かがチェックされ(ステップS159)、所定温度未満のときは水素濃度検出器25によって検出された電気自動車用蓄電池22からの発生水素ガス濃度が所定濃度以上か否かがチェックされる(ステップS160)。ステップS159における検出温度が所定温度以上のとき、またはステップS160における検出水素ガス濃度が所定濃度以上のときは、定電流出力制御が停止させられ(ステップS161)、続いて充電待機bが実行され(ステップS162)、続いてステップS141から再び実行される。

【0116】ステップS160において水素ガス濃度が所定値未満と判別されたときは、ステップS160に続いて電気自動車用蓄電池22の端子電圧が2段目移行電圧 $V_{b1}$ (=14.5V×直列接続されている電池個数N)以上か否かがチェックされ(ステップS163)、電気自動車用蓄電池22の端子電圧が2段目移行電圧 $V_{b1}$ 未満と判別されたときは、充電タイマがタイムアップしているか否かがチェックされる(ステップS164)。

【0117】ステップS164において充電タイマがタイムアップしていないと判別されたときはステップS153から続いて実行される。ここでステップS152において定電流値が0.2(C/H)にされているときはステップS164において4時間経過したか否かがチェックされ、定電流値が0.05(C/H)にされているときはステップS164において16時間経過したか否かがチェックされる。

【0118】ステップS163において充電タイマがタイムアップしたと判別されたとき、またはステップS163において電気自動車用蓄電池22の端子電圧が2段目移行電圧 $V_{b1}$ 以上の電圧に達したと判別されたときは、サイリスタブリッジ20の定電流出力制御は停止され(ステップS165)、2段目電圧制御値 $V_{b2}$ が( $V_{b2}=14.5$ V×直列接続されている電池個数N)に設定され、充電終了電流 $I_{b2}$ が( $I_{b2}=0.01$ C/H)に設定され、かつ充電タイマの設定時間は4時間にそれぞれ設定される(ステップS170)。

【0119】ステップS170に続いてメインスイッチ13および14がオフ状態か否かがチェックされ(ステップS171)、オフ状態にされていると判別されたときは充電が終了させられる。ステップS171においてオフ状態にされていないと判別されたときは充電停止指示キー52がオン状態か否かがチェックされる(ステップS172)。ステップS172において充電停止指示キー52がオン状態であると判別されたときは乗車待機ルーチンへリターンされる。

【0120】ステップS172において充電停止指示キー52がオン状態でないと判別されたときは、電源プラグ11および12が電源ジャックに挿入されているか否

かがチェックされ（ステップS173）、挿入されていないと判別されたときは電源未接続である旨のメッセージが表示装置55に表示され（ステップS174）、ステップS171から再び実行される。

【0121】ステップS173において電源プラグ11または12が電源ジャックに挿入されていると判別されたときは、ステップS173に続いて温度検出器26によって検出された電気自動車用蓄電池22の温度が所定温度以上か否かがチェックされ（ステップS175）、所定温度未満のときは水素濃度検出器25によって検出された電気自動車用蓄電池22からの発生水素ガス濃度が所定濃度以上か否かがチェックされる（ステップS176）。ステップS175における検出温度が所定温度以上のとき、またはステップS176における検出水素ガス濃度が所定濃度以上のときは、充電待機bが実行され（ステップS177）、続いてステップS171から再び実行される。

【0122】ステップS176において水素ガス濃度が所定値未満と判別されたときは、ステップS176に続いて電圧検出器24および電流検出器23によって電気自動車用蓄電池22の端子電圧および流入もしくは流出電流が検出され（ステップS178）、サイリスタブリッジ20が位相制御回路19の制御のもとに、2段目電圧制御値 $V_b2 (=14.5V \times \text{直列接続されている電池個数}N)$ の定電圧出力状態に制御され、かつ充電タイマの計時が開始される（ステップS179）。

【0123】ステップS179に続いてメインスイッチ13および14がオフ状態か否かがチェックされ（ステップS180）、オフ状態にされていると判別されたときは定電圧出力制御が停止させられ（ステップS181）、充電は終了させられる。ステップS180においてオフ状態にされていないと判別されたときは充電停止指示キー52がオン状態か否かがチェックされる（ステップS182）。ステップS182において充電停止指示キー52がオン状態であると判別されたときは、定電圧出力制御が停止させられ（ステップS183）、乗車待機へリターンされる。

【0124】ステップS182において充電停止指示キー52がオン状態でないと判別されたときは、電源プラグ11および12が電源ジャックに挿入されているか否かがチェックされ（ステップS184）、挿入されていないと判別されたときは定電圧出力制御が停止され（ステップS185）、ステップS171から再び実行される。

【0125】ステップS184において電源プラグ11または12が電源ジャックに挿入されていると判別されたときは、ステップS184に続いて温度検出器26によって検出された電気自動車用蓄電池22の温度が所定温度以上か否かがチェックされ（ステップS186）、所定温度未満のときは水素濃度検出器25によって検出

された電気自動車用蓄電池22からの発生水素ガス濃度が所定濃度以上か否かがチェックされる（ステップS187）。ステップS186における検出温度が所定温度以上のとき、またはステップS187における検出水素ガス濃度が所定濃度以上のときは、定電圧出力制御が停止させられ（ステップS188）、続いて充電待機bが実行されて（ステップS189）、ステップS171から再び実行される。

【0126】ステップS187において水素ガス濃度が所定値未満と判別されたときは、ステップS187に続いて電気自動車用蓄電池22の充電電流が充電終了電流値以下か否かがチェックされ（ステップS190）、充電終了電流値以下でないときは充電タイマがタイムアップしているか否かがチェックされる（ステップS191）。この場合において、充電タイマはステップS170において4時間に設定されている。ステップS191において充電タイマがタイムアップしていないと判別されたときは、ステップS191に続いてステップS180から再び実行される。

【0127】ステップS190において充電電流が設定電流値以下に達したと判別されたとき、またはステップS191において充電タイマがタイムアップしたと判別されたときは、サイリスタブリッジ20の定電圧出力制御は停止され（ステップS192）、乗車待機ルーチンが実行される。

【0128】充電が終了すると乗車時期までの間、乗車待機状態が実行される。次に乗車待機状態について図17および図18に示すフローチャートに基づいて説明する。

【0129】乗車待機ルーチンに入ると、メインスイッチ13および14がオフ状態か否かがチェックされる（ステップS200）。ステップS200においてメインスイッチ13および14がオフ状態であると判別されたとき乗車待機は終了され、メインスイッチ13および14がオン状態であると判別されたときは電源プラグ11および12が電源ジャックに挿入されているか否かがチェックされ（ステップS201）、挿入されていないと判別されたときはステップS200から再び実行される。ステップS201において電源プラグ11または12が電源ジャックに挿入されていると判別されたときは、ステップS201に続いて電圧検出器24および電流検出器23によって電気自動車用蓄電池22の端子電圧および流入もしくは流出電流が検出される（ステップS202）。

【0130】ステップS202に続いて空気調和装置30が作動要求しているか否かがチェックされる（ステップS203）。空気調和装置30の作動要求はスイッチ31がオン状態か否かによって判別されることは前記のとおりである。ステップS203において空気調和装置30が作動要求していないと判別されたときは、電気自

動車用蓄電池 22 から放電電流が流出しているか否かがチェックされ（ステップ S 204）、放電電流が流出していないと判別されたときはステップ S 200 から再び実行される。

【0131】ステップ S 203 において空気調和装置 30 が作動要求していると判別されたとき、またはステップ S 204 において放電電流が流出していると判別されたときはサイリスタブリッジ 20 からの出力電圧  $V_c$  を（電気自動車用蓄電池 22 の端子電圧  $- \alpha$ ）にするべく位相制御回路 19 が制御される（ステップ S 205）。ここで、ステップ S 204 において放電電流流出と判別されるのは補器類 40 が動作しているときである。また、出力電圧  $V_c$  は電気自動車用蓄電池 22 の端子電圧を基準に電気自動車用蓄電池 22 からの電流の出入が最小となるように  $\alpha$  が設定されている。また、ステップ S 202 における流入および流出電流の検出幅は出力電圧  $V_c$  の調整ステップ幅  $\alpha$  とともに電気自動車用蓄電池 22 および充電器 2 の特性によって決定されることは充電待機 a ルーチンの場合と同様である。

【0132】ステップ S 205 に続いてサイリスタブリッジ 20 は位相制御回路 19 の制御のもとに出力電圧  $V_c$  の定電圧出力状態に制御が開始される（ステップ S 206）。ステップ S 206 に続いてメインスイッチ 13 および 14 がオフ状態か否かがチェックされ（ステップ S 207）、メインスイッチ 13 および 14 がオフ状態であると判別されたときは定電圧出力制御は停止されて乗車待機ルーチンは終了させられる（ステップ S 208）。ステップ S 207 においてメインスイッチ 13 および 14 がオン状態であると判別されたときはステップ S 207 に続いて電源プラグ 11 および 12 が電源ジャックに挿入されているか否かがチェックされ（ステップ S 209）、ステップ S 209 において電源プラグ 11 および 12 が電源ジャックに挿入されていないと判別されたときは定電圧出力制御は停止され（ステップ S 213）、ステップ S 200 から再び実行される。

【0133】ステップ S 209 において電源プラグ 11 または 12 が電源ジャックに挿入されていると判別されたときは、ステップ S 209 に続いて電圧検出器 24 および電流検出器 23 によって電気自動車用蓄電池 22 の端子電圧、放電もしくは充電電流が検出され（ステップ S 210）、続いて空気調和装置 30 が作動要求しているか否かがチェックされる（ステップ S 211）。ステップ S 211 において空気調和装置 30 が作動要求していないと判別されたときは、電気自動車用蓄電池 22 から放電電流が流出しているか否かがチェックされ（ステップ S 212）、放電電流が流出していないと判別されたときは、定電圧出力制御は停止され、続いてステップ S 200 から再び実行される（ステップ S 213）。

【0134】ステップ S 211 において空気調和装置 30 が作動要求していると判別されたとき、ステップ S 2

12 において放電電流が流出していると判別されたときは、続いて電気自動車用蓄電池 22 からの電流  $I_b$  が  $I_b > 0.02 \text{ (C/H)}$  か、 $0.02 \text{ (C/H)} \geq I_b \geq -0.02 \text{ (C/H)}$  か、 $I_b < -0.02 \text{ (C/H)}$  か否かがチェックされる（ステップ S 214）。

【0135】ステップ S 214 において電気自動車用蓄電池 22 からの電流  $I_b$  が  $I_b > 0.02 \text{ (C/H)}$  と判別されたときは電気自動車用蓄電池 22 が放電している場合であって、ステップ S 214 に続いてサイリスタブリッジ 20 の出力電圧  $V_c$  を、電圧  $(V_c + \alpha)$  の状態に制御するべく位相制御回路 19 が制御され、次いでステップ S 207 が実行される（ステップ S 215）。したがって、ステップ S 215 が実行される毎にサイリスタブリッジ 20 の出力電圧  $V_c$  は  $\alpha$  ずつ増加させられる。

【0136】ステップ S 214 において電気自動車用蓄電池 22 からの電流  $I_b$  が  $0.02 \text{ (C/H)} \geq I_b \geq -0.02 \text{ (C/H)}$  と判別されたときは、ステップ S 214 に続いてサイリスタブリッジ 20 の出力電圧  $V_c$  を、電圧  $V_c$  の状態に制御するべく位相制御回路 19 が制御され、次いでステップ S 207 が実行される（ステップ S 216）。この場合は電気自動車用蓄電池 22 が放電状態でも充電状態でもない状態であると判別されてサイリスタブリッジ 20 の出力電圧  $V_c$  が維持されるのである。

【0137】ステップ S 214 において電気自動車用蓄電池 22 からの電流  $I_b$  が、 $I_b < -0.02 \text{ (C/H)}$  と判別されたときは充電の場合であって、ステップ S 214 に続いてサイリスタブリッジ 20 の出力電圧  $V_c$  を、電圧  $(V_c - \alpha)$  の状態に制御するべく位相制御回路 19 が制御され、次いでステップ S 207 が実行される（ステップ S 217）。したがって、ステップ S 217 が実行される毎にサイリスタブリッジ 20 の出力電圧  $V_c$  は  $(-\alpha)$  ずつ加算されることになる。

【0138】したがって、充電終了後の状態において、空気調和装置 30 を駆動しても補器類 40 を駆動しても、上記のようにステップ S 214 および S 215 が実行されて、空気調和装置 30 への電流および補器類 40 への電流の供給はサイリスタブリッジ 20 から行われることになって、電気自動車用蓄電池 22 からの充放電電流は最小に抑えられ、充電終了後乗車前において、空気調和装置 30 および／または補器類 40 を作動させたときは充電器 2 から給電されて、空気調和装置 30 および補器類 40 に電気自動車用蓄電池 22 からの給電を防止している。

【0139】また、乗車待機において、 $I_b < -0.02 \text{ (C/H)}$  となってもステップ S 214 および S 217 が実行されて電気自動車用蓄電池 22 が充電器 2 によって過充電されることもない。

【0140】次に、充電待機 b ルーチンについて、図 1

9および図20に示すフローチャートに基づいて説明する。

【0141】充電待機bルーチンに入ると、メインスイッチ13および14がオフ状態か否かがチェックされる（ステップS220）。ステップS220においてメインスイッチ13および14がオフ状態であると判別されたとき充電待機bルーチンは終了され、メインスイッチ13および14がオン状態であると判別されたときは充電停止指示キー52がオン状態か否かがチェックされる（ステップS221）。ステップS221において充電停止指示キー52がオン状態であると判別されたときはリターンされる。ステップS221において充電停止指示キー52がオン状態でないと判別されたときは電源プラグ11および12が電源ジャックに挿入されているか否かがチェックされ（ステップS222）、電源プラグ11および12が電源ジャックに挿入されていないと判別されたときは、ステップS220から再び実行される。

【0142】ステップS222において電源プラグ11または12が電源ジャックに接続されていると判別されたときは温度検出器26によって検出された電気自動車用蓄電池22の温度が所定温度以上か否かがチェックされ（ステップS223）、所定温度未満と判別されたときは水素濃度検出器25によって検出された電気自動車用蓄電池22からの発生水素ガス濃度が所定濃度以上か否かがチェックされる（ステップS224）。ステップS224における検出水素ガス濃度が所定濃度未満のときはリターンされる。したがって、電気自動車用蓄電池22の温度が所定温度未満に低下し、かつ発生水素ガス濃度が所定濃度未満に低下したときは充電フローに戻ることになる。

【0143】ステップS223における検出温度が所定温度以上か、またはステップS224における検出水素ガス濃度が所定濃度以上のときは、電圧検出器24および電流検出器23によって電気自動車用蓄電池22の端子電圧および流入もしくは流出電流が検出される（ステップS225）。

【0144】ステップS225に続いて空気調和装置30が作動要求しているか否かがチェックされる（ステップS226）。ステップS226において空気調和装置30が作動要求していないと判別されたときは、電気自動車用蓄電池22から放電電流が流出しているか否かがチェックされ（ステップS227）、放電電流が流出していないと判別されたときはステップS220から再び実行される。

【0145】ステップS226において空気調和装置30が作動要求していると判別されたとき、またはステップS227において放電電流が流出していると判別されたときはサイリスタブリッジ20からの出力電圧 $V_c$ を（電気自動車用蓄電池22の端子電圧 $- \alpha$ ）にするべく

位相制御回路19が制御される（ステップS228）。ここで、ステップS227において放電電流流出と判別されるのは補器類40が動作しているときである。定電圧作動時の出力電圧 $V_c$ は電気自動車用蓄電池22の端子電圧を基準に調整ステップ幅 $\alpha$ 分だけ差し引いた若干低めの電圧に設定して動作を開始する。また、ステップS225における電池電流の検出幅は出力電圧 $V_c$ の調整ステップ幅 $\alpha$ とともに電気自動車用蓄電池22および充電器2の特性によって決定され、電気自動車用蓄電池22からの電流の出入が最小となるように制御される。

【0146】ステップS228に続いてサイリスタブリッジ20は位相制御回路19の制御のもとに出力電圧 $V_c$ の定電圧出力状態に制御が開始される（ステップS229）。ステップS229に続いてメインスイッチ13および14がオフ状態か否かがチェックされ（ステップS230）、メインスイッチ13および14がオフ状態であると判別されたときは定電圧出力制御は停止されて充電待機bルーチンは終了させられる（ステップS231）。ステップS230においてメインスイッチ13、または14がオン状態であると判別されたときは、ステップS230に続いて充電停止指示キー52がオン状態か否かがチェックされる（ステップS232）。ステップS232において充電停止指示キー52がオン状態であると判別されたときは定電圧出力制御が停止され（ステップS237）、続いてリターンされる。

【0147】ステップS232においてオン状態でないと判別されたときはステップS232に続いて電源プラグ11および12が電源ジャックに挿入されているか否か、すなわち、電源がオン状態か否かがチェックされ（ステップS233）、オン状態でないと判別されたときはステップS233に続き定電圧出力制御は停止されて（ステップS234）、ステップS220から再び実行される。

【0148】ステップS233において電源プラグ11または12が電源ジャックに挿入されている、すなわち、電源がオン状態であると判別されたときは、温度検出器26によって検出された電気自動車用蓄電池22の温度が所定温度以上か否かがチェックされ（ステップS235）、所定温度未満と判別されたときは水素濃度検出器25によって検出された電気自動車用蓄電池22からの発生水素ガス濃度が所定濃度以上か否かがチェックされる（ステップS236）。ステップS236における検出水素ガス濃度が所定濃度未満のときは定電圧出力制御が停止され（ステップS237）、続いてリターンされる。したがって、電気自動車用蓄電池22の温度が所定温度未満に低下したときは、定電圧出力制御が停止されて充電フローに戻ることになる。

【0149】ステップS235において検出温度が所定温度以上であると判別されたとき、またはステップS236において検出水素ガス濃度が所定濃度以上であると



判別されたときは、ステップS 2 3 6に続いて電圧検出器2 4および電流検出器2 3によって電気自動車用蓄電池2 2の端子電圧、放電もしくは充電電流が検出され

(ステップS 2 3 8)、続いて空気調和装置3 0が作動要求しているか否かがチェックされる(ステップS 2 3 9)。ステップS 2 3 9において空気調和装置3 0が作動要求していないと判別されたときは、電気自動車用蓄電池2 2から放電電流が流出しているか否かがチェックされ(ステップS 2 4 0)、放電電流が流出していないと判別されたときは、定電圧出力制御は停止され(ステップS 2 4 1)、続いてステップS 2 2 0から再び実行される。

【0150】ステップS 2 3 9において空気調和装置3 0が作動要求していると判別されたとき、またはステップS 2 4 0において放電電流が流出していると判別されたときは、続いて電気自動車用蓄電池2 2からの電流 $I_b$ が $I_b > 0.02$  (C/H)か、 $0.02$  (C/H)  $\geq I_b \leq -0.02$  (C/H)か、 $I_b < -0.02$  (C/H)か否かがチェックされる(ステップS 2 4 2)。ステップS 2 4 2において電気自動車用蓄電池2 2からの電流 $I_b$ が $I_b > 0.02$  (C/H)と判別されたときは電気自動車用蓄電池2 2が放電している場合であって、ステップS 2 4 2に続いてサイリスタブリッジ2 0の出力電圧 $V_c$ を、電圧( $V_c + \alpha$ )の状態に制御するべく位相制御回路1 9が制御され、次いでステップS 2 3 0が実行される(ステップS 2 4 3)。したがって、ステップS 2 4 3が実行される毎にサイリスタブリッジ2 0の出力電圧 $V_c$ は $\alpha$ ずつ増加させられる。

【0151】ステップS 2 4 2において電気自動車用蓄電池2 2からの電流 $I_b$ が $0.02$  (C/H)  $\geq I_b \leq -0.02$  (C/H)と判別されたときは、ステップS 2 4 2に続いてサイリスタブリッジ2 0の出力電圧 $V_c$ を、電圧 $V_c$ の状態に制御するべく位相制御回路1 9が制御され、次いでステップS 2 3 0が実行される(ステップS 2 4 4)。この場合は電気自動車用蓄電池2 2が放電状態でも充電状態でもない状態であると判別されてサイリスタブリッジ2 0の出力電圧 $V_c$ が維持されるのである。

【0152】ステップS 2 4 2において電気自動車用蓄電池2 2からの電流 $I_b$ が、 $I_b < -0.02$  (C/H)と判別されたときは充電の場合であって、ステップS 2 4 2に続いてサイリスタブリッジ2 0の出力電圧 $V_c$ を、電圧( $V_c - \alpha$ )の状態に制御するべく位相制御回路1 9が制御され、次いでステップS 2 3 0が実行される(ステップS 2 4 5)。したがって、ステップS 2 4 5が実行される毎にサイリスタブリッジ2 0の出力電圧 $V_c$ は( $-\alpha$ )ずつ加算されることになる。

【0153】したがって、充電待機bルーチンにおいては水素濃度検出器2 5による検出水素ガス濃度が所定濃度未満および温度検出器2 6による検出温度が所定温

度未満に低下するまで待機し、元に戻ることになる。さらに、充電待機bの状態において、空気調和装置3 0を駆動しても補器類4 0を駆動しても、上記のようにステップS 2 4 2およびS 2 4 3が実行されて、空気調和装置3 0への電流および補器類4 0への電流の供給はサイリスタブリッジ2 0から行われることになって、電気自動車用蓄電池2 2から給電されることはない。また、 $I_b < -0.02$  (C/H)となってもステップS 2 4 2およびステップS 2 4 5が実行されて電気自動車用蓄電池2 2が充電器2 によって充電されることもない。

#### 【0154】

【発明の効果】以上説明したように本発明の電気自動車用蓄電池充電制御装置によれば、電気自動車用蓄電池に充電器が接続された状態で、充電開始前において電気自動車用蓄電池の負荷に通電されたときは充電器から前記負荷に通電させ、かつ電気自動車用蓄電池の充電終了後から充電器への通電遮断までの間において電気自動車用蓄電池の負荷に通電されたときは充電器から前記負荷に通電されるため、充電開始前において電気自動車用蓄電池の負荷に通電されたときにおいて電気自動車用蓄電池の放電量が増加させられることはなくなるという効果が得られ、また電気自動車用蓄電池の充電終了後から充電器への通電遮断までの間において電気自動車用蓄電池の負荷に通電されたときにおいて充電済みの電気自動車用蓄電池が放電させられて充電量が減少するようなこともなくなるという効果が得られる。

【0155】また、本発明の電気自動車用蓄電池充電制御装置によれば、電気自動車用蓄電池に充電器が接続された状態で、充電開始前において電気自動車用蓄電池の負荷に通電されたとき、また充電器から前記負荷に通電させるときおよび電気自動車用蓄電池の充電終了後から充電器への通電遮断までの間において電気自動車用蓄電池の負荷に通電させるときは、充電器出力電圧を電気自動車用蓄電池の端子電圧とほぼ等しい電圧から通電を開始させるようにしたため、この通電開始時における電気自動車用蓄電池への突入電流の流入が抑制されて、電気自動車用蓄電池の損傷がないという効果が得られる。

【0156】また、本発明の電気自動車用蓄電池充電制御装置によれば、負荷への通電開始時に充電器端子電圧を電気自動車用蓄電池の端子電圧と等しい電圧から、電気自動車用蓄電池に充電電流を流入させず、かつ電気自動車用蓄電池から放電電流を流出させない電圧に制御するようにしたため、充電開始前において電気自動車用蓄電池の放電量を増加させることはなく、かつ電気自動車用蓄電池の充電終了後から充電器への通電遮断までの間において充電量を低減させるようなこともないという効果が得られる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明にかかる電気自動車用蓄電池充電制御装置の一実施例の構成を示すブロック図である。

【図 2】本発明にかかる電気自動車用蓄電池充電制御装置の一実施例の作用の説明に供するメインフローチャートである。

【図 3】本発明にかかる電気自動車用蓄電池充電制御装置の一実施例の作用の説明に供する充電開始時刻設定のフローチャートである。

【図 4】本発明にかかる電気自動車用蓄電池充電制御装置の一実施例の作用の説明に供する充電開始時刻設定のフローチャートである。

【図 5】本発明にかかる電気自動車用蓄電池充電制御装置の一実施例の作用の説明に供する充電開始時刻設定のフローチャートである。

【図 6】本発明にかかる電気自動車用蓄電池充電制御装置の一実施例の作用の説明に供する充電開始時刻設定のフローチャートである。

【図 7】本発明にかかる電気自動車用蓄電池充電制御装置の一実施例の作用の説明に供する充電待機 a のフローチャートである。

【図 8】本発明にかかる電気自動車用蓄電池充電制御装置の一実施例の作用の説明に供する充電待機 a のフローチャートである。

【図 9】本発明にかかる電気自動車用蓄電池充電制御装置の一実施例の作用の説明に供する定電流一定電流充電のフローチャートである。

【図 10】本発明にかかる電気自動車用蓄電池充電制御装置の一実施例の作用の説明に供する定電流一定電流充電のフローチャートである。

【図 11】本発明にかかる電気自動車用蓄電池充電制御装置の一実施例の作用の説明に供する定電流一定電流充電のフローチャートである。

【図 12】本発明にかかる電気自動車用蓄電池充電制御装置の一実施例の作用の説明に供する定電流一定電流充電のフローチャートである。

【図 13】本発明にかかる電気自動車用蓄電池充電制御装置の一実施例の作用の説明に供する定電流一定電圧充電のフローチャートである。

【図 14】本発明にかかる電気自動車用蓄電池充電制御装置の一実施例の作用の説明に供する定電流一定電圧充電のフローチャートである。

電のフローチャートである。

【図 15】本発明にかかる電気自動車用蓄電池充電制御装置の一実施例の作用の説明に供する定電流一定電圧充電のフローチャートである。

【図 16】本発明にかかる電気自動車用蓄電池充電制御装置の一実施例の作用の説明に供する定電流一定電圧充電のフローチャートである。

【図 17】本発明にかかる電気自動車用蓄電池充電制御装置の一実施例の作用の説明に供する乗車待機のフローチャートである。

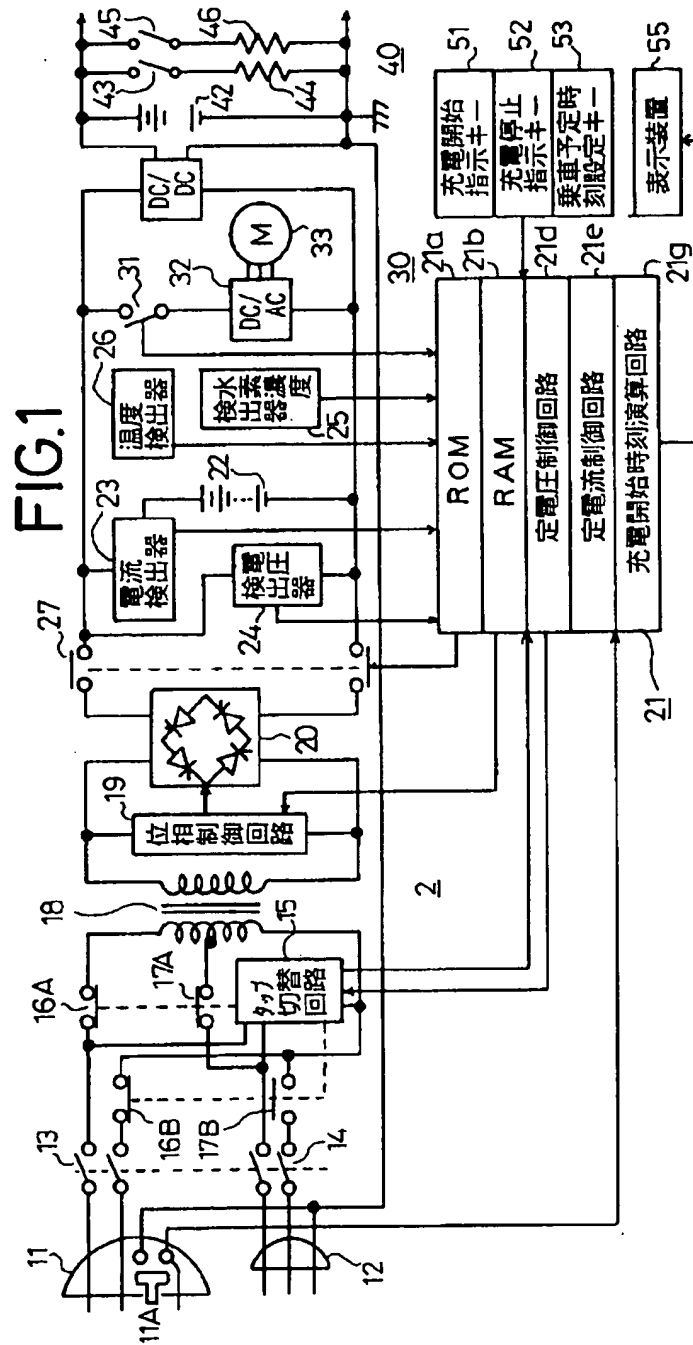
【図 18】本発明にかかる電気自動車用蓄電池充電制御装置の一実施例の作用の説明に供する乗車待機のフローチャートである。

【図 19】本発明にかかる電気自動車用蓄電池充電制御装置の一実施例の作用の説明に供する充電待機 b のフローチャートである。

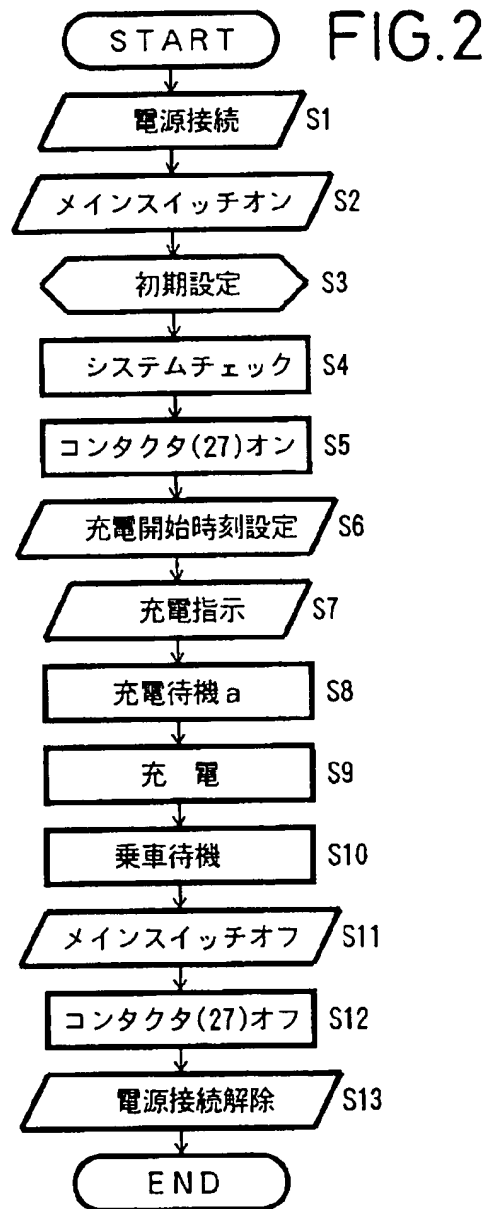
【図 20】本発明にかかる電気自動車用蓄電池充電制御装置の一実施例の作用の説明に供する受電待機 b のフローチャートである。

#### 【符号の説明】

2…充電器	1 1、1 2…電源プラグ
1 3、1 4…メインスイッチ回路	1 5…タップ切替
1 6 A、1 6 B、1 7 A、1 7 B、2 7…コンタクタ	
1 8…変圧器	1 9…位相制御回路
2 0…サイリスタブリッジ	2 1…制御回路
2 2…電気自動車用蓄電池	2 3…電流検出器
2 4…電圧検出器	2 5…水素濃度検出器
2 6…温度検出器	3 0…空気調和装置
4 0…補機類	5 1…充電開始指示キー
5 2…充電停止指示キー	5 3…乗車予定時刻設定キー
5 5…表示装置	

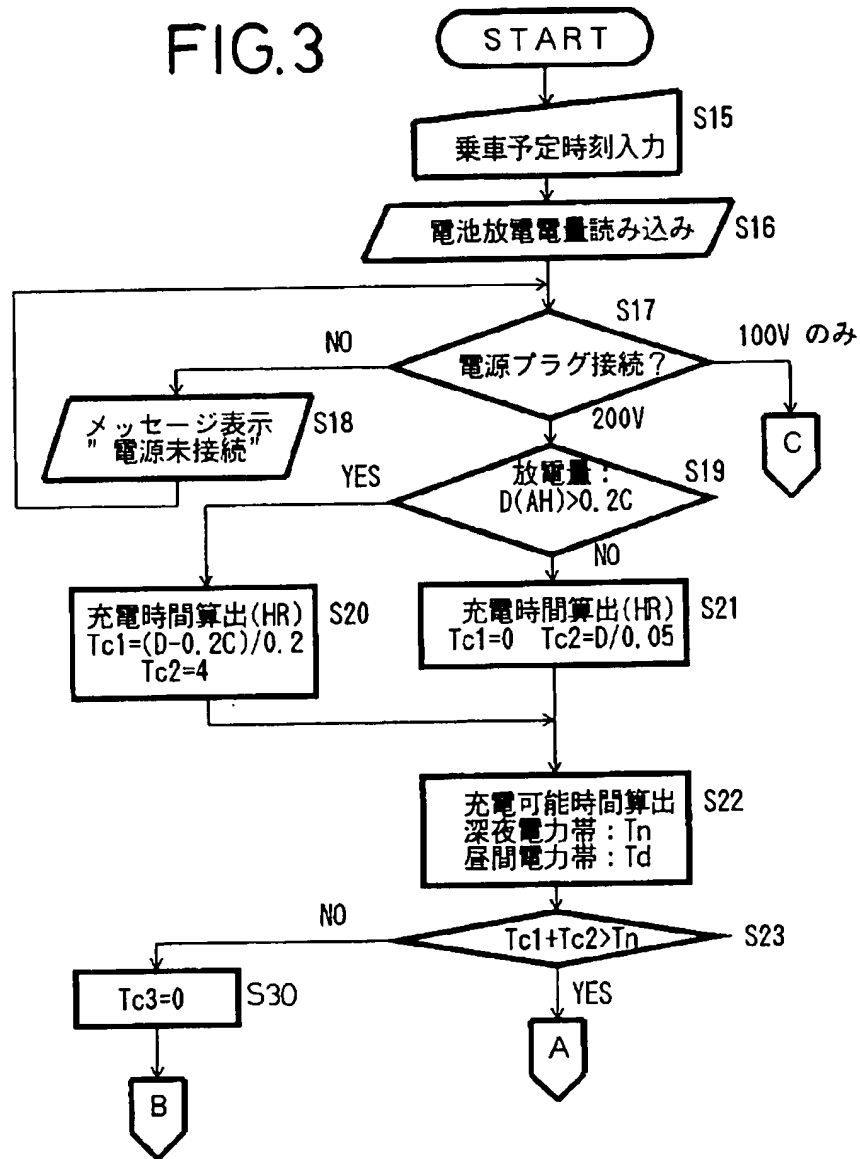


【図2】



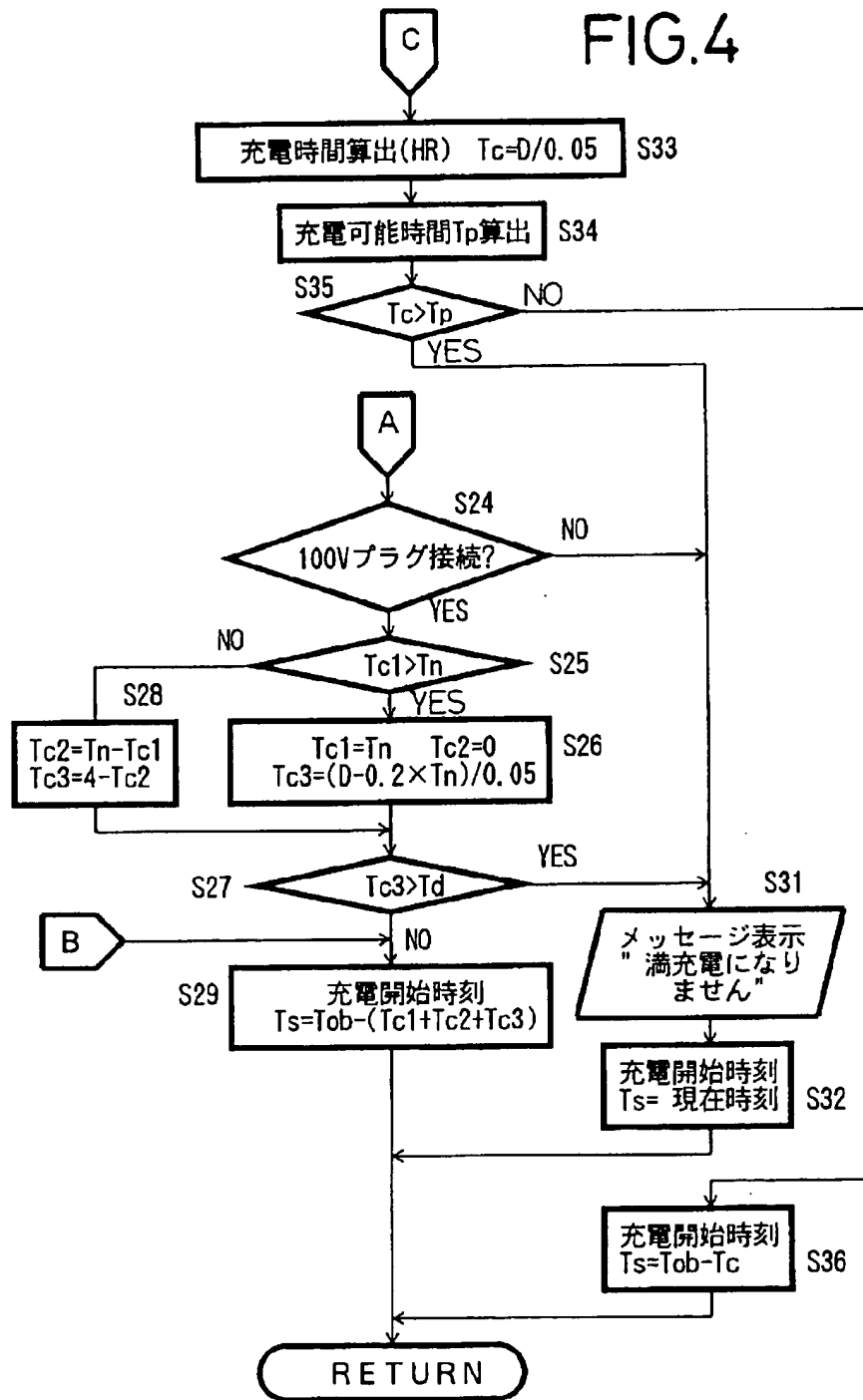
【図3】

FIG.3



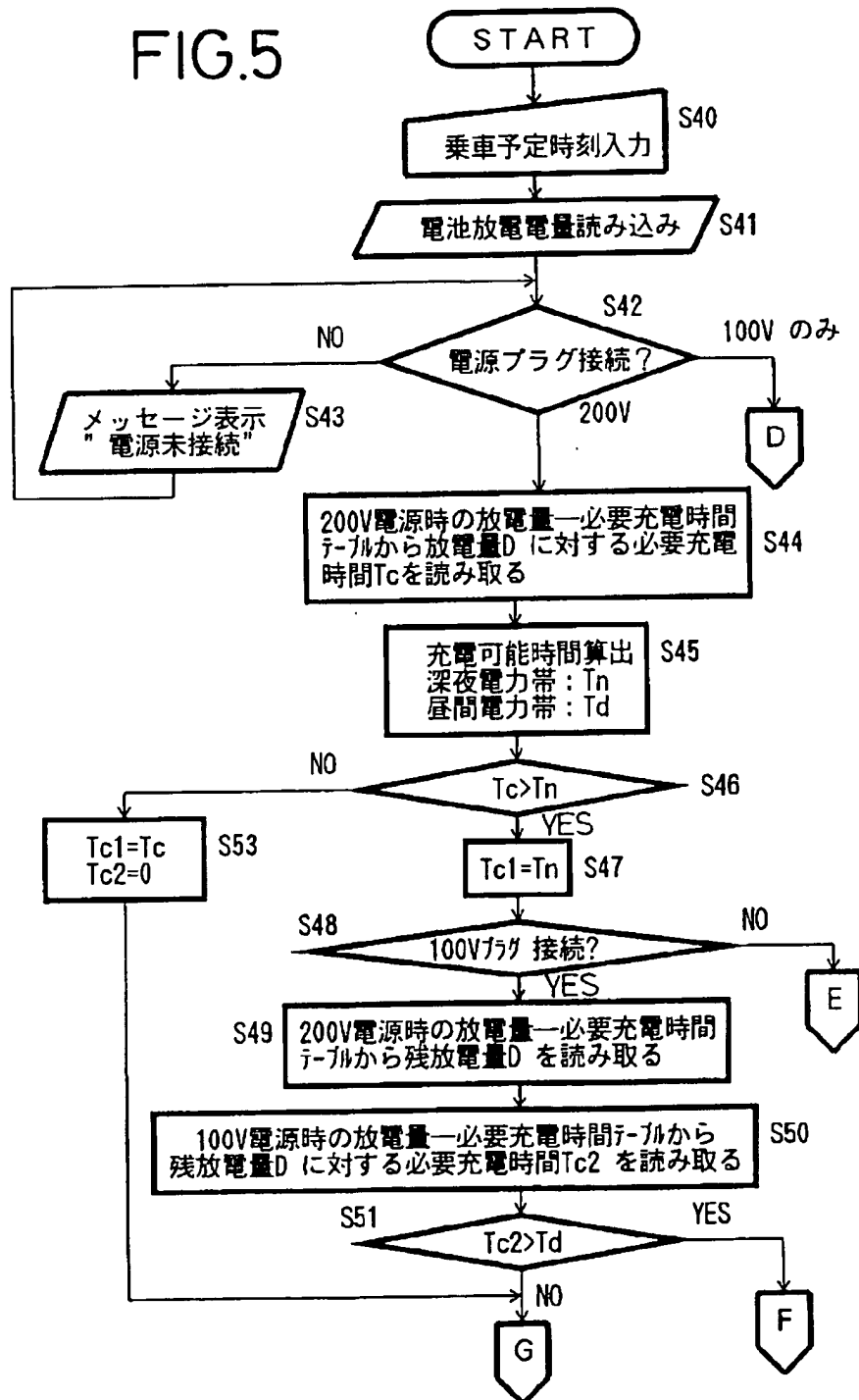
【図4】

FIG.4



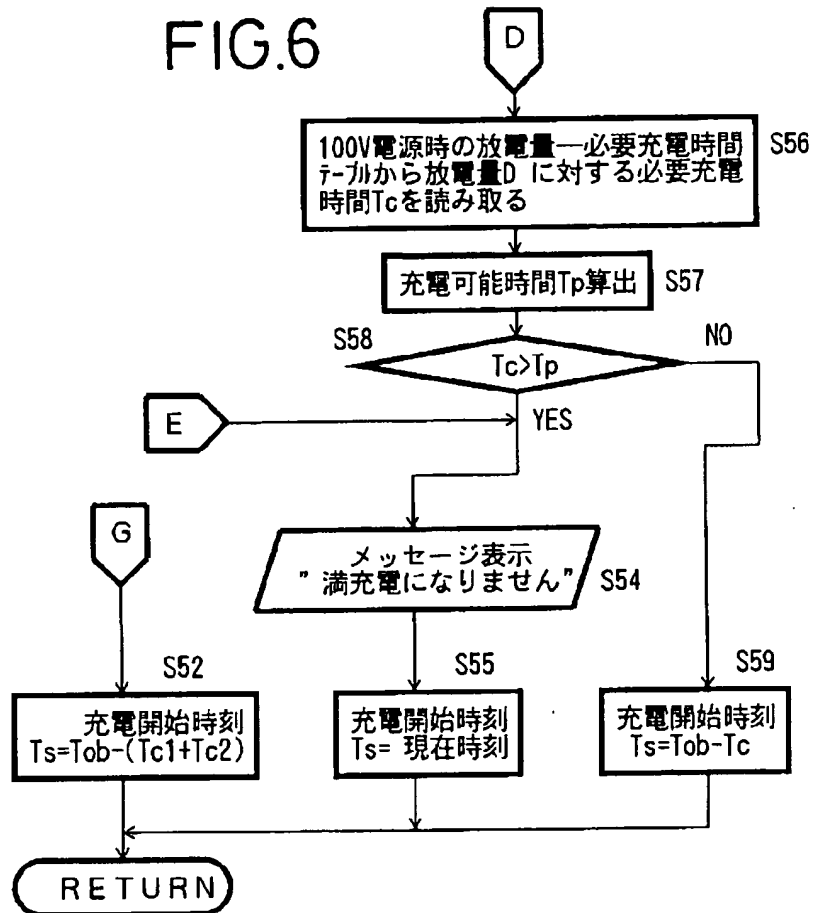
【図5】

FIG.5



【図6】

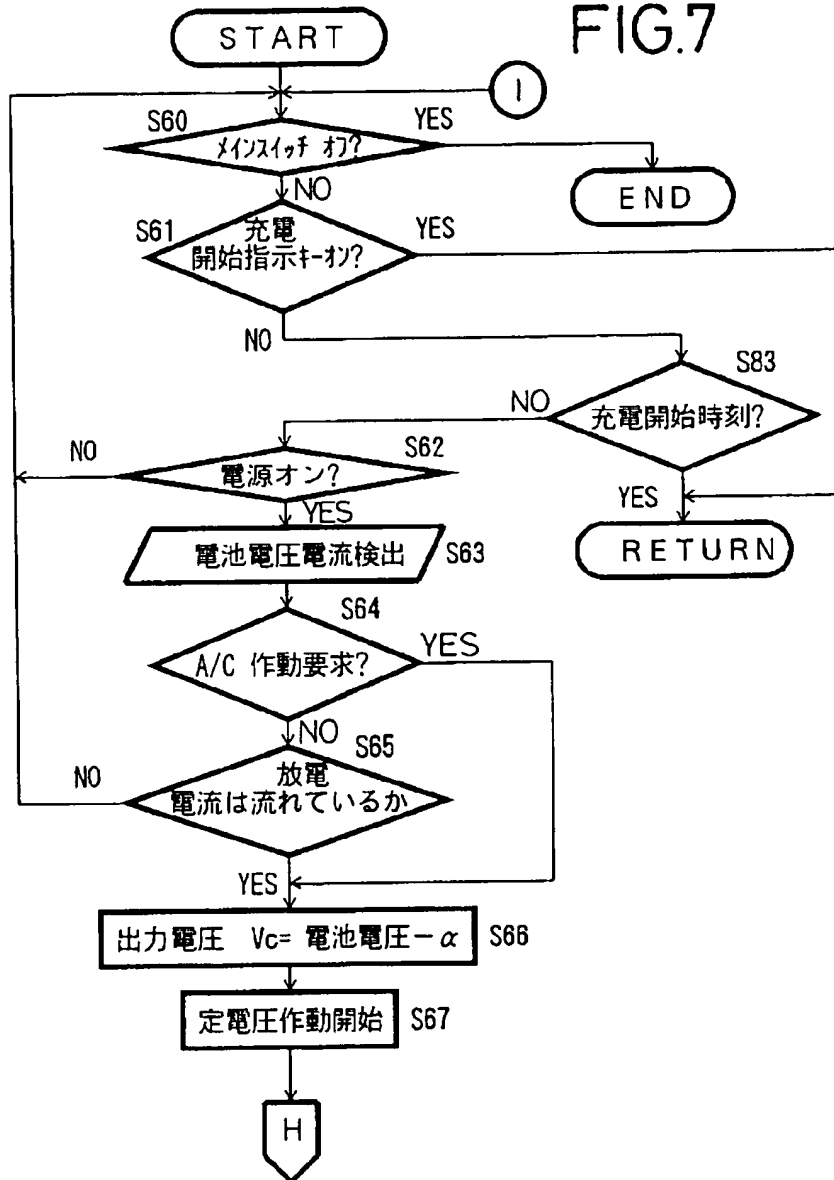
FIG.6





【図7】

FIG.7



【図8】

FIG.8

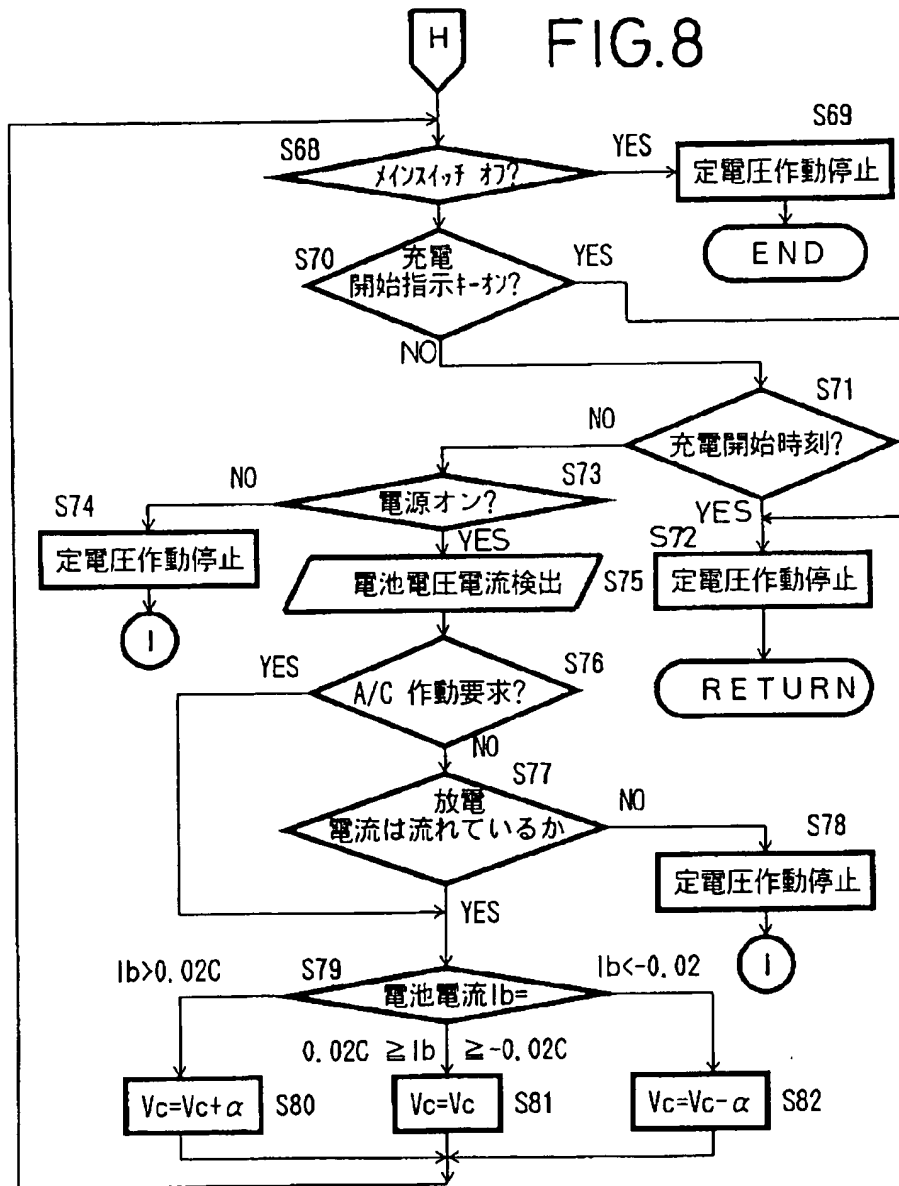


FIG.9

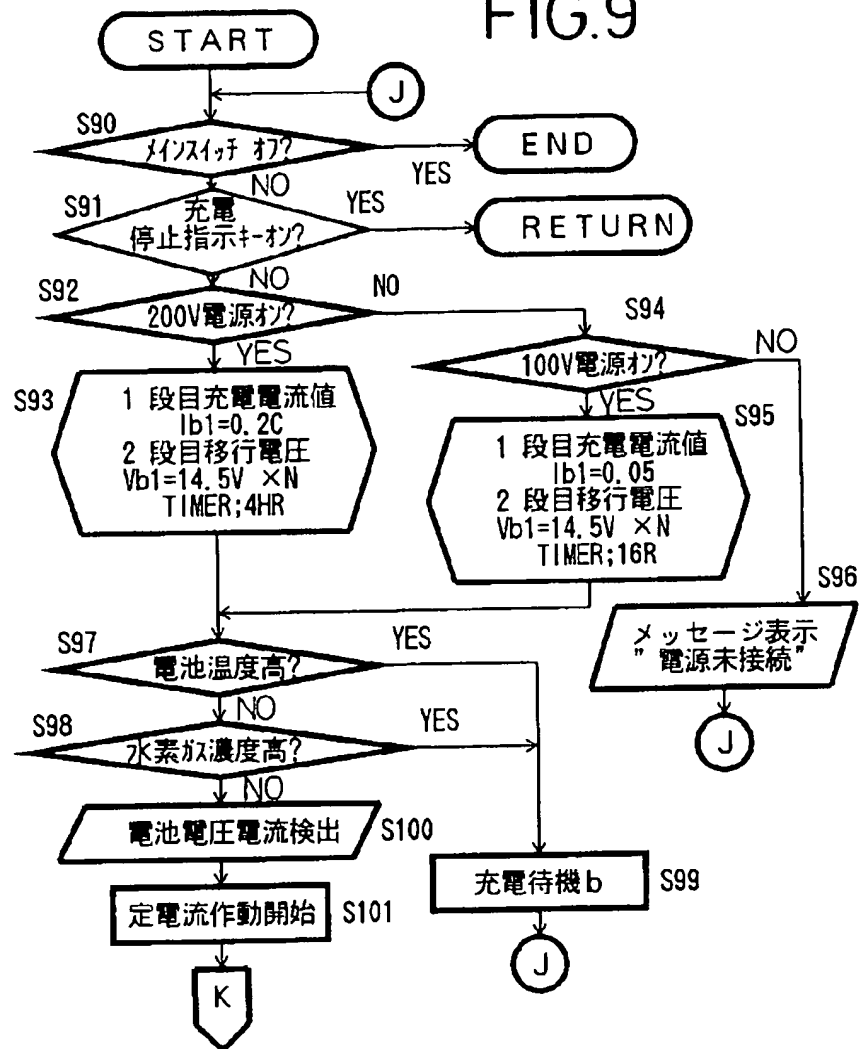


FIG.10

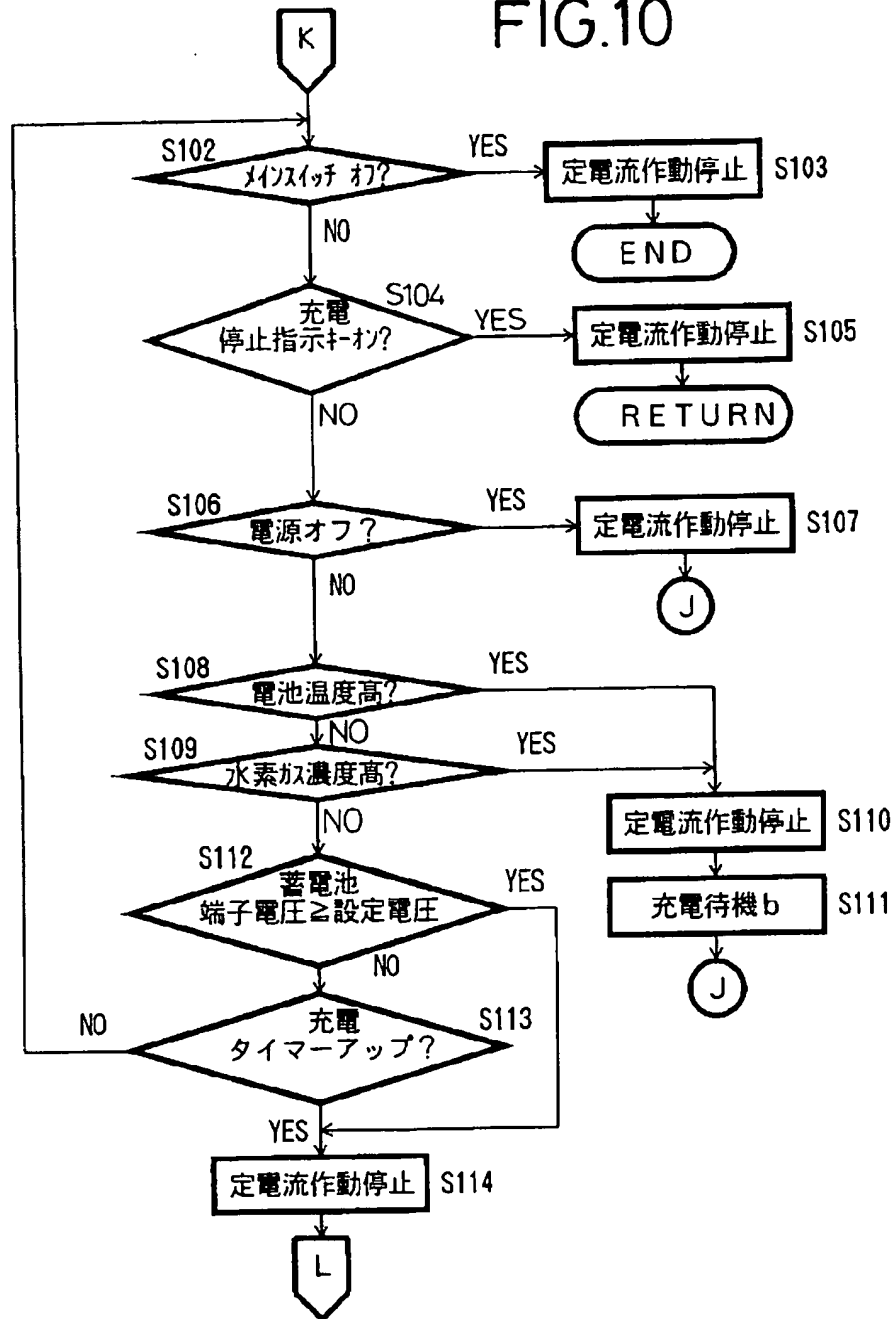


FIG.11

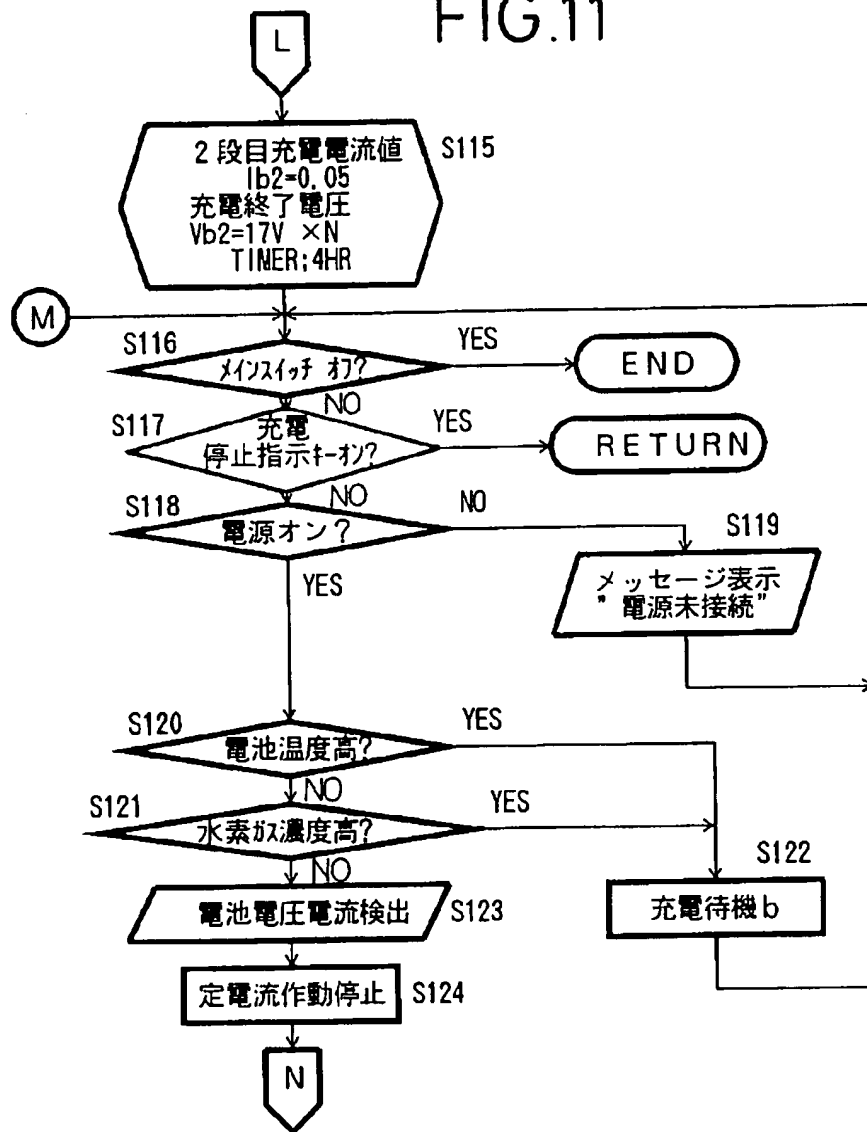


FIG.12

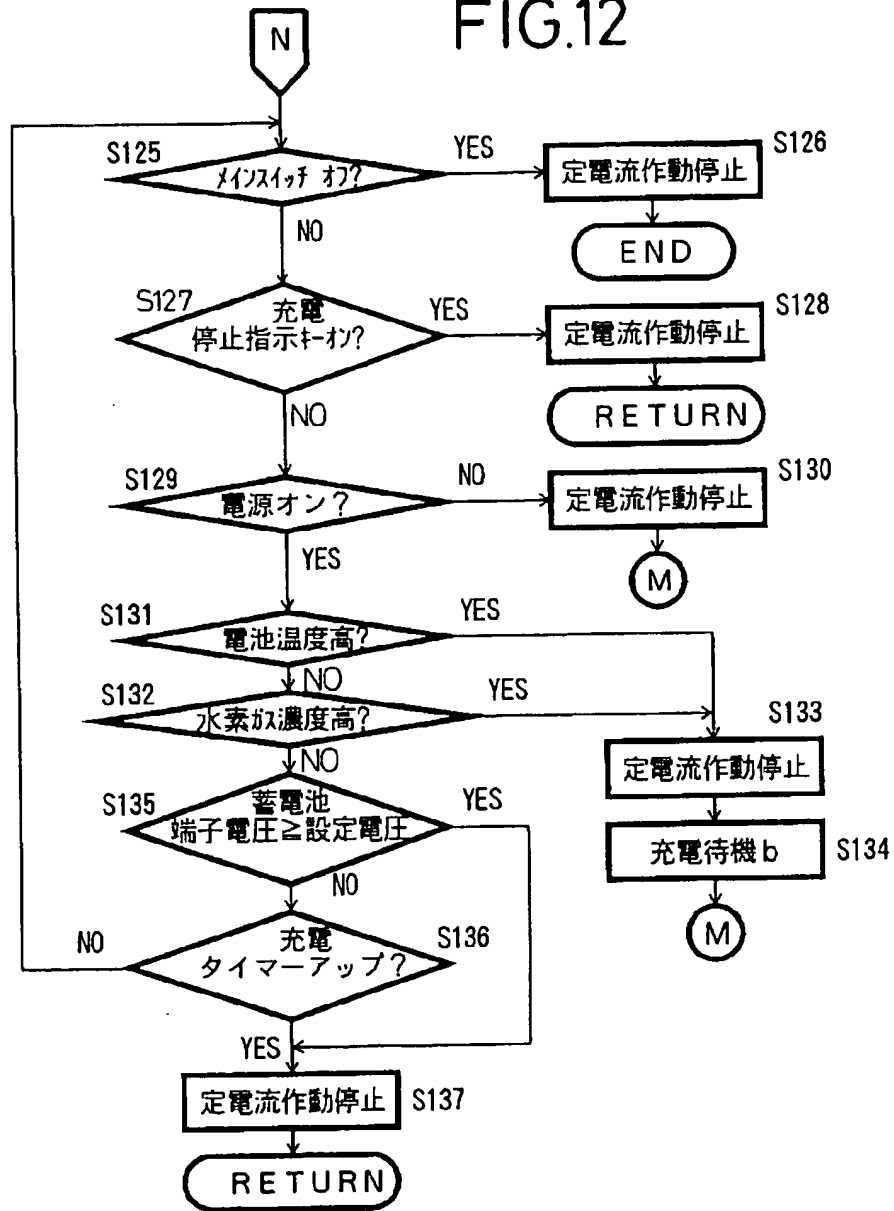


FIG.13

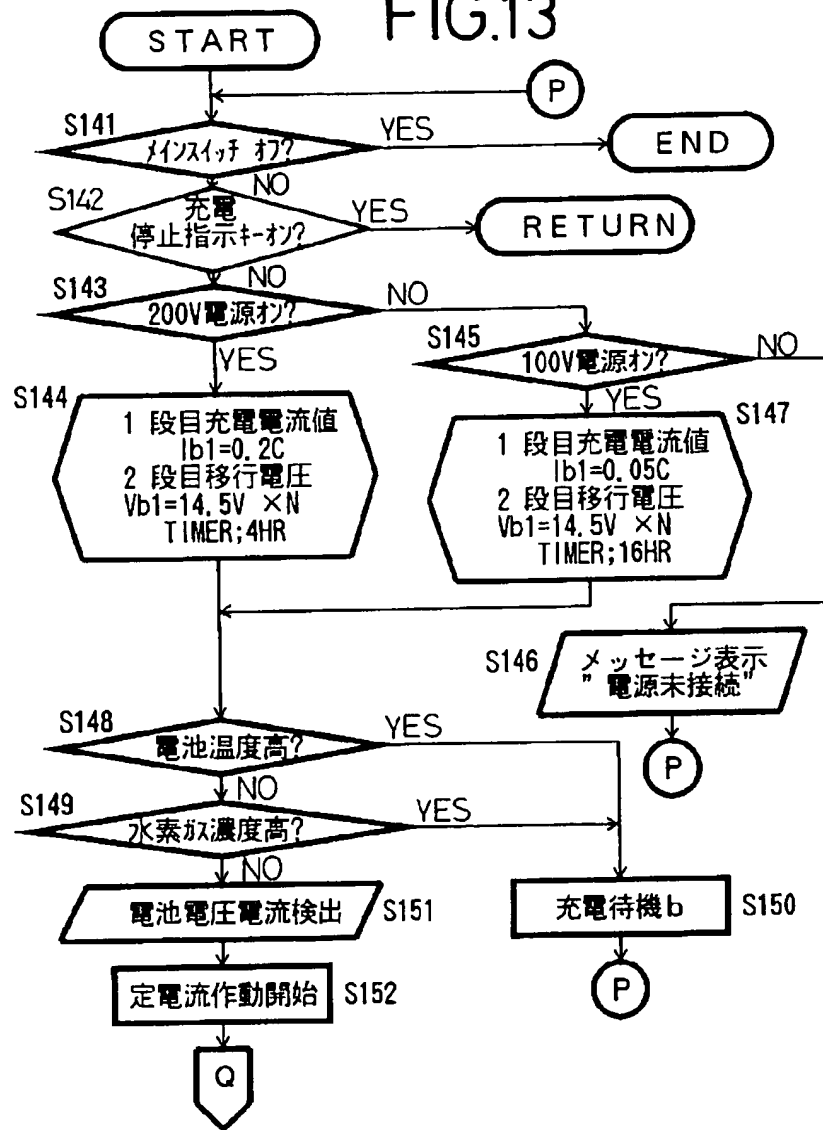


FIG.14

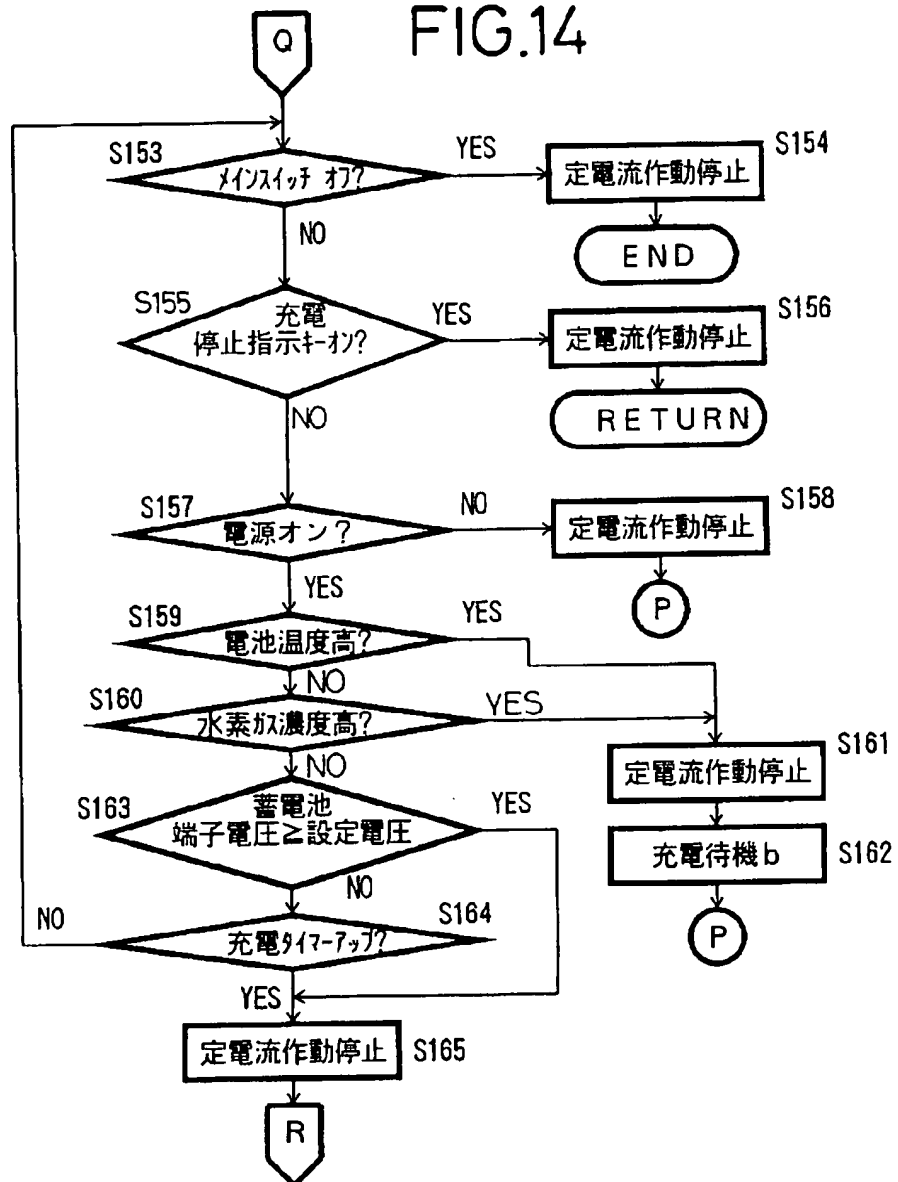
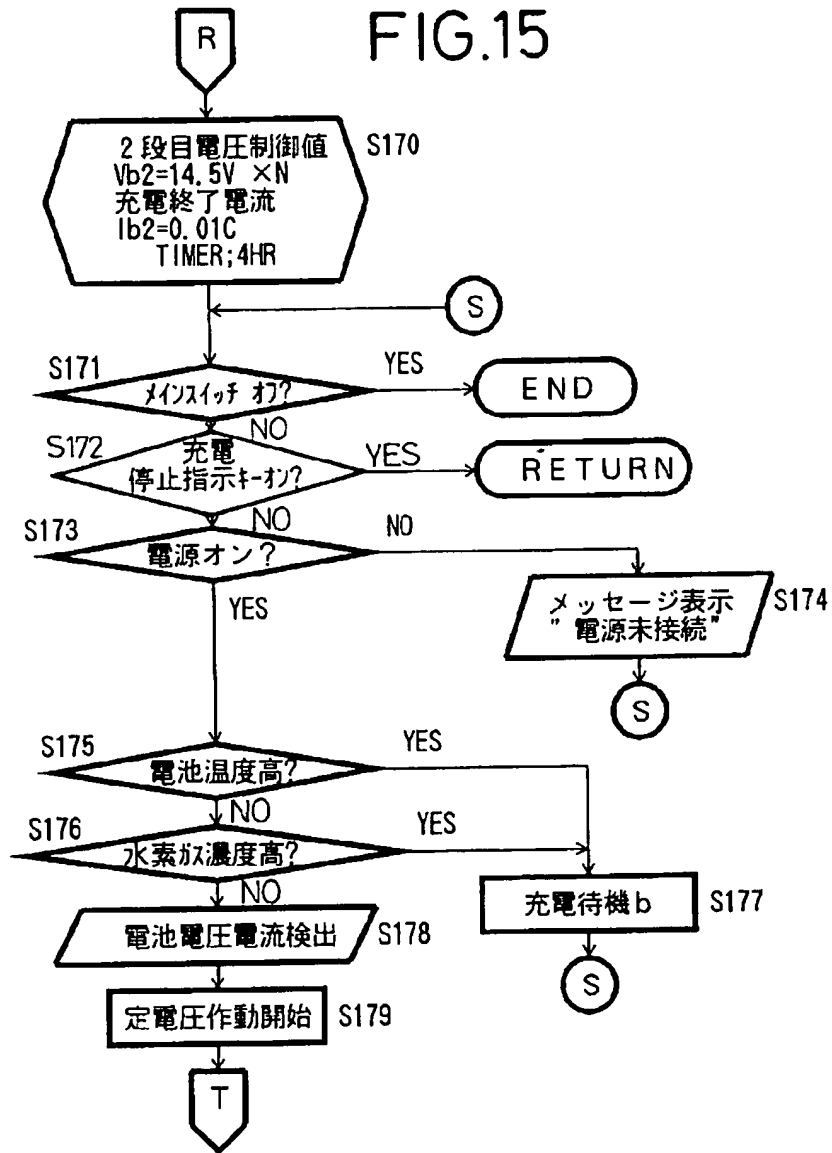


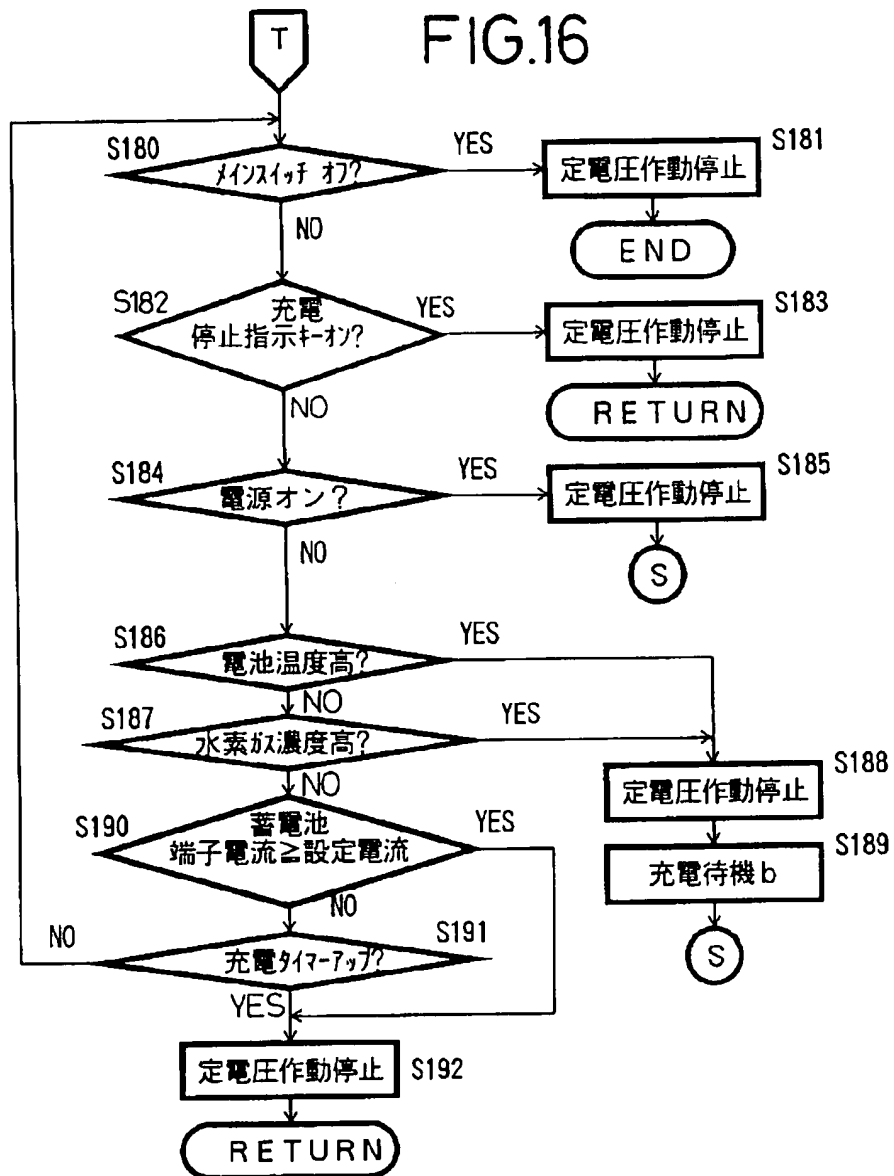


FIG.15



【図16】

FIG.16



【図17】

FIG.17

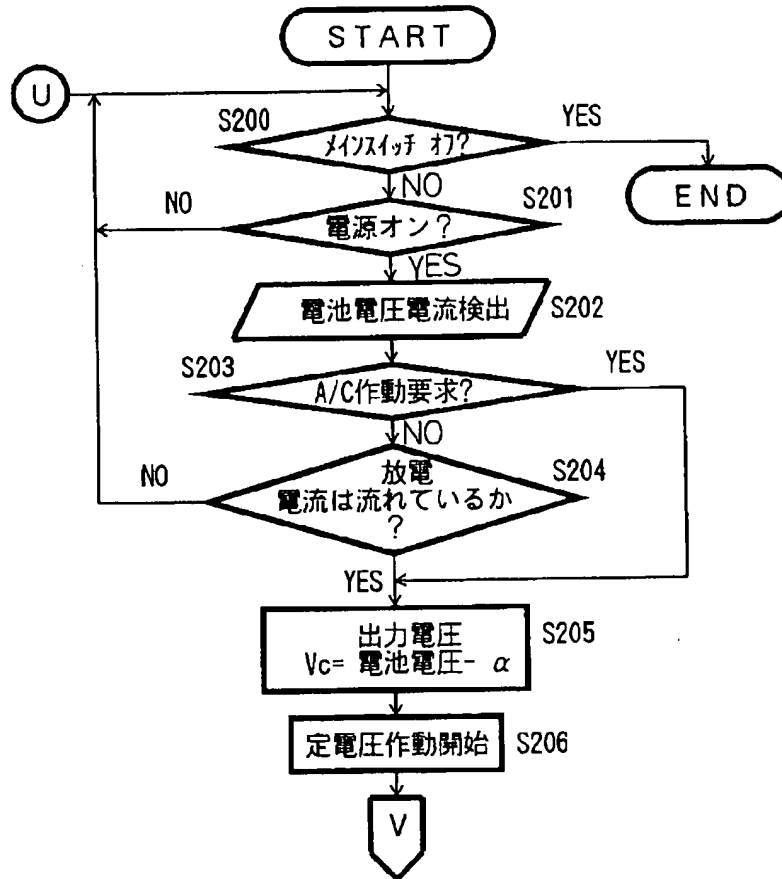
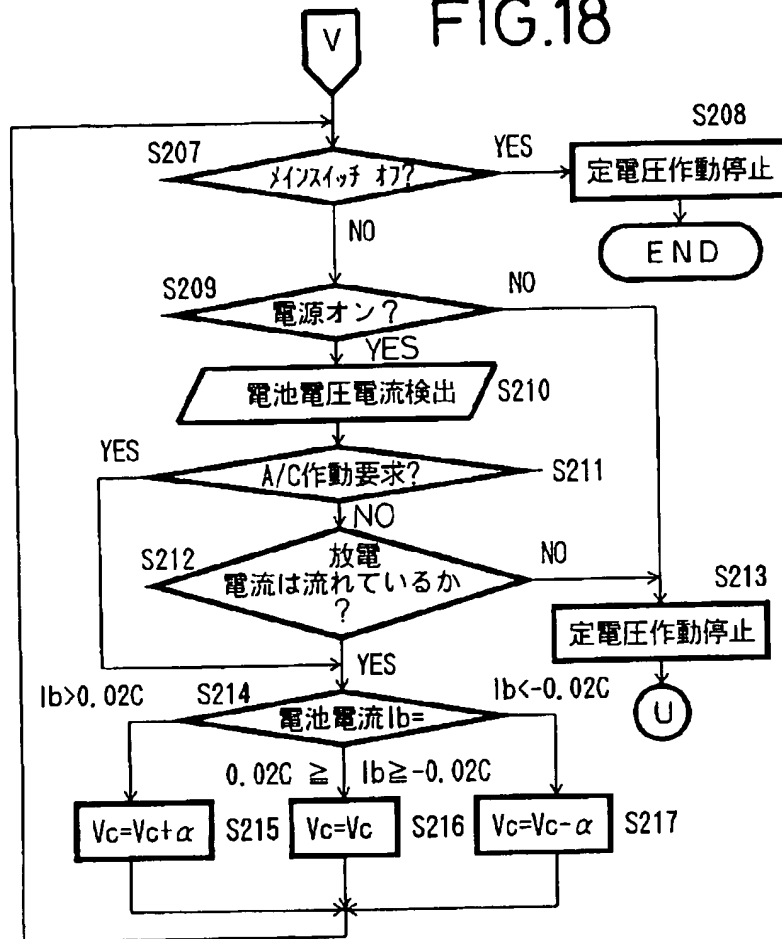


FIG.18



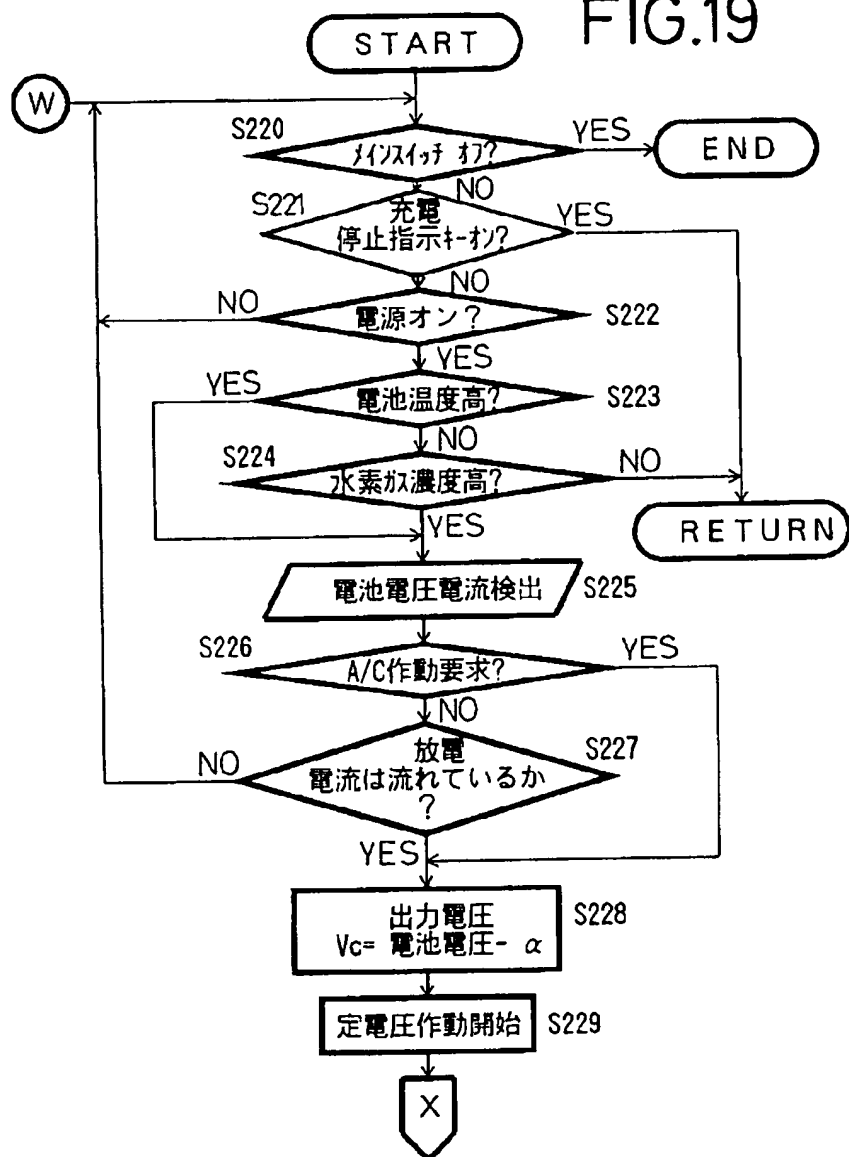


FIG.20

